ISSN № 0130—1640



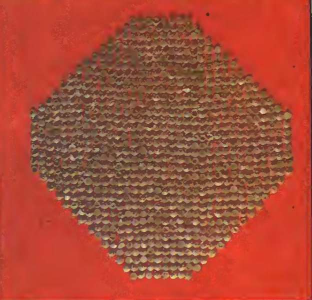
Знание—сила 7/79

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 625
54-й год издания

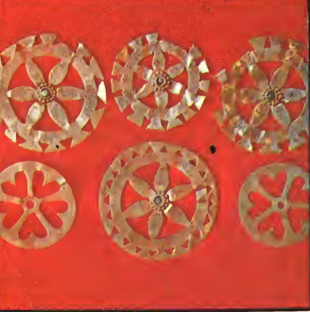


















Весной этого года Советско-Афганской экспедицией под руководством доктора исторических наук В. И. Сарианиди на территории когда-то могучей империи Великих Кушан было сделано открытие, названное вскоре учеными всего мира открытием века. Археологи раскопали шесть погребений, принадлежавших, очевидно, царским особам. В погребениях было более 20 тысяч предметов ювелирного искусства из золота и серебра, великолепно инкрустированных жемчугом и драгоценными камнями. На этой обложке представлены лишь некоторые из них.

В следующем номере нашего журнала читайте подборку материалов, посвященных этому открытию.

Фото В. Сарианиди.

Велики и широко известны во всем мире достижения Советской страны в формировании нового человека, в развитии науки, культуры, народного образования.
Определяющее значение формирования у каждого советского человека высокой сознательности, готовности, воли и умения строить коммунизм с новой силой выражено в постановлении Центрального Комитета КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы».
XXV съезд КПСС выработал ясную политическую линию, стратегию и тактику дальнейшего движения к коммунизму. Сейчас, в условиях развитого социализма, более чем когда-либо актуально ленинское положение о том, что государство сильно сознательностью масс, когда массы все знают, обо всем могут судить и идут на все сознательно. Поэтому так необходима информация по широкому кругу проблем, способствующая их правильному пониманию.
Наш журнал регулярно публикует очерки, статьи, интервью с учеными, специалистами и руководителями промышленности и сельского хозяйства об ускорении научно-технического прогресса, внедрении достижений науки и техники в народное хозяйство. Начиная с номера 1 1979 года, в журнале регулярны публикации под новой рубрикой «Сумма новых технологий». Речь идет о принципиальных изменениях в технологических процессах на основе новых и наиболее прогрессивных машин, материалов, источников энергии. Мы уже рассказали о перспективах развития черной металлургии на основе малооперационной технологии, о создании комбайнов будущего, о возможностях освоения новой целины — тундры, о новом высокопрочном строительном материале. И в этом номере журнала вы найдете рубрику «Сумма новых технологий».
Постановление ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» указывает: «В теоретической, всей идеологической деятельности необходимо учитывать те особенности общественного развития, которые связаны с воздействием научно-технических достижений».
Молодым читателям будет полезна статья академика Б. М. Кедрова «НТР: истоки, закономерности, перспективы». Она интересно и глубоко анализирует особенности научно-технической революции в тесной связи с жизнью нашего общества.
Перед нами стоит историческая задача — соединение преимуществ социализма с достижениями научно-технической революции. Задача эта многообразна, но в каждом своем проявлении конкретна, должна быть решаема деловито и активно.
О конкретных проблемах промышленности, сельского хозяйства, отдельных отраслей науки рассказывают рубрики «Ученые обсуждают», «Научный курьер», «Проблема: исследования и раздумья».



Б. Кедров,
академик

НТР: истоки, закономерности, перспективы

Революции в науке и технике совершались не раз: революция в естествознании, начатая Коперником (XVI век); переворот в химии, произведенный кислородной теорией Лавуазье (конец XVIII века); коренная ломка взглядов в биологии, вызванная учением Дарвина; новейшая революция в естествознании, начавшаяся на рубеже XIX и XX веков в связи с проникновением физики в атом. В XVIII веке произошла техническая революция и связанный с нею промышленный переворот.

Почему же тогда мы говорим о научно-технической революции (НТР) как о принципиально новом, невиданном раньше социальном явлении?

Потому, прежде всего, что только теперь научная и техническая революции слились воедино, образовали разные стороны единого процесса. Перевороты в естествознании и перевороты в технике хронологически совпадали и раньше, но это были именно совпадения. Теперь единство развития науки и техники — одна из основных черт НТР. И другая — исключительно важная — особенность НТР: наука в своем развитии опережает технику и производство, прокладывает своими новыми достижениями пути для их дальнейшего прогресса.

Как исторически складывались взаимоотношения естествознания и техники, науки и практики?

Для того чтобы на практике использовать простейшие законы механического движения, первобытному человеку не нужно было предварительно их открывать и теоретически формулировать. Он приноравливался к действию этих законов, бросая камень или пуская стрелу. Наука тогда отсутствовала.

На первом этапе ее появления (XVII — XVIII века) только что родившееся естествознание еще явно отставало по уровню своего развития от практики, шло следом за ней и решало лишь такие задачи, которые уже нашли свое применение в технике, в производстве. Даже паровая машина была создана без прямой опоры на науку — пожалуй, это была вершина развития «техники без науки», техники, опережающей науку.

На втором своем этапе наука начинает догонять технику, идет вровень с ней, решая задачи, которые только еще находят техническую реализацию (XIX век).

И, наконец, на третьем — современном — этапе наука все решительнее и резче опережает технику в своем развитии, ставит и решает такие задачи, которые лишь после научного исследования и теоретического решения находят выход в практику, в производство.

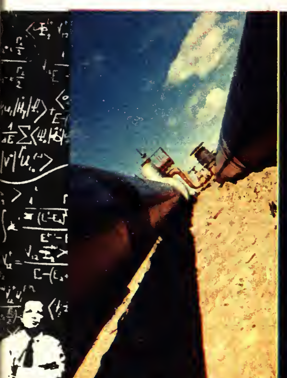
На каждом из этих этапов главную роль играют те или иные функции науки.

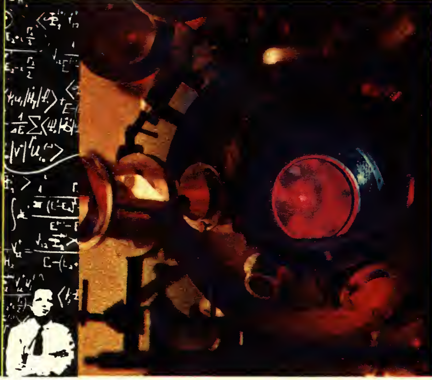
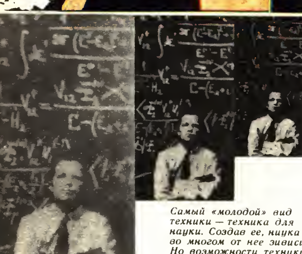
Первая группа ее функций возникает раньше остальных и присуща науке вообще на любой стадии ее развития, в том числе и на самой ранней и низкой,— наука устанавливает и накапливает факты, описывает их, систематизирует, приводя материал опыта в определенный порядок, передает информацию о найденных решениях. В чистом виде эти функции выступали лишь на самом раннем этапе научного познания, когда еще не развившаяся, неокрепшая наука была почти полностью обращена к уже известному опытному материалу, к прошлому.

Вторая группа функций науки возникает позднее, на более высокой и зрелой стадии ее развития. Эти функции связаны с абстрактно-теоретической стороной познания. Наука, уже способная к самостоятельному движению вперед, стремится объяснить накопленные факты, обобщить их, проникнуть в сущность познаваемых явлений. Она обращается к текущему опыту производственной практики, все чаще и все настойчивее ищет способы современной ориентации в этом еще не завершенном, еще только разворачивающемся опыте.

Надо сказать, что к этому времени техника начинает исчерпывать возможности самостоятельного развития. В производство втягиваются объекты такой сложности, что справиться с ними, опираясь лишь на опыт и обыденное сознание, уже невозможно. Техника начинает обращаться к науке с прямым, недвусмысленным социальным заказом. Создать паровую машину без науки оказалось возможным; заметно повысить ее КПД — уже нет. Исполняя социальный заказ, наука открыла закон сохранения и превращения энергии и создала новую теоретическую область — термодинамику.

Появление научной теории, прямо стимулированной запросами практики, дало людям ориентировку в настоящем и силу предвидения будущего. Тогда-то наука и стала компасом для производства.



Самый «молодой» вид техники — техника для науки. Создав ее, наука теперь во многом от нее зависит. Но возможности техники и в этой области кажутся неисчерпаемыми.

Фото В. Бреля

Конечно, было бы грубым упрощением представлять себе отношения науки и практики на этом этапе только как «запрос — ответ». Практика давала стимул для развития науки; ею проверялась истинность научных построений; она же «потребляла» конечный продукт научных исследований. Но одними причинами материального порядка — даже самыми серьезными, даже признавая, что в конце концов именно они определяют возникновение и развитие всей науки, всего естествознания,— все-таки одними материальными причинами все особенности хода научного развития объяснить нельзя.

Приобретя способность к самостоятельному развитию, наука тем самым подчинилась внутренним законам своего собственного развития. Требуются иногда десятилетия для того, чтобы, пройдя все необходимые стадии, смогла наука решить задачу, которую перед ней еще раньше выдвинула практика.

Когда в эпоху наполеоновских войн Франция была отрезана от индийского рынка, французская легкая промышленность ощущала острый недостаток в индиго. Наполеон потребовал тогда от химиков, чтобы они нашли способ создавать этот краситель искусственно. Если в то время уже синтезировали соду, почему бы не синтезировать индиго? Однако на том уровне развития химической науки задача была невыполнима, потребовалось по меньшей мере семьдесят лет, чтобы ее решить.

И, наконец, третья группа функций, присущих высокоразвитой науке, связана с тем, что наука не только изучает предмет, который затем применяется практически, но и сама делает возможным такое применение. Таковы поисковая (разведывательная) функция науки и функция прокладывания путей для техники и производства. Если способность к прогнозированию делает науку компасом практики, то способность прокладывать пути для развития техники уподобляет ее буру — инструменту, который бурит горную породу.

Именно появление этой, образно говоря, «буровой» функции означает способность науки полностью превращаться в непосредственную производительную силу общества.

На этом уровне развития науки и техники наличная техника (или шире — практика) уже не может строго определить, четко сформулировать конкретные задачи для науки, но как свой социальный заказ определяет лишь общее направление научных поисков. И практика толкает науку по новому пути: сначала познавать все более широкие и все более глубокие области материального движения в природе безотносительно к их практической значимости. Среди огромного множества изученных наукой объектов и процессов природы, которые не могут получить практического применения в обозримом будущем, обязательно рано или поздно обнаружатся и такие объекты и процессы природы (их надо уметь искать и находить!), которые могут быть применены на практике уже сейчас или в скором будущем.

Вместе с тем изменилось и «объемное» соотношение науки и техники. В прошлом, когда наука шла за техникой, сначала накапливался большой объем опытного материала в области техники и производства, а затем этот материал сводился, как бы резюмировался в той или иной теории или гипотезе, в том или ином научном законе, принципе или понятии.

По мере того, как наука и техника стали меняться местами в общем научно-техническом движении, создавалась существенно новая картина: сначала широким фронтом исследуется определенный круг явлений природы в рамках якобы «чистой» науки, а потом из этого круга выделяется, как бы фокусируется определенный пункт, который открывает дверь в область практического применения одного из научных решений.

Эти принципиально новые взаимоотношения между наукой и техникой и лежат в основе всей научно-технической революции.

Успех поступательного движения НТР теперь целиком зависит от того, насколько полно и всесторонне будет изучен объект природы. И, следовательно, трудно рассчитывать на то, что большинство или хотя бы многие из процессов, изученных теоретически и экспериментально, найдут сейчас или даже в скором времени какое-либо практическое применение.

Более того, если ориентировать научные исследования по преимуществу на задачи текущей повседневной практики, то отыскать оптимальное решение технической задачи окажется невозможно — невозможно без фронтального изучения всего данного круга явлений. А если в каждом конкретном случае не искать именно оптимальное решение, прогресс всего научно-технического развития ставится под вопрос и само это развитие вводится в жесткие рамки, заранее ограничивающие его возможности и перспективы. Такие шоры закрывают новые, пока еще не известные, еще не открытые, перспективные (стратегические) направления научного исследования, от создания которых, как это может выясниться уже завтра (а «завтра» приходит скоро!), зависит дальнейшее развитие научно-технической революции, следовательно, прогресс техники и промышленности.

Только предельно широкое изучение всего круга данных явлений дает возможность обнаружить ту сторону объекта, которая как раз и приобретет в будущем важное практическое применение, ту «точку роста», которая даст начало многочисленным и разнообразным сферам применения и практического использования научного открытия. В поисках такой «точки роста» будущей ядерной энергетики среди практически бесчисленного множества наблюдаемых и вызываемых искусственно ядерных превращений, физики-атомщики «фронтально» прошли вдоль и поперек всю область ядерных реакций.

Могла бы техника изобрести атомный двигатель, двигаясь тем же эмпирическим путем проб и ошибок, только на основе опыта, накопленного веками практической деятельности человека, как она в свое время изобрела паровой двигатель? Конечно нет! Физической науке предстояло за исторически короткий срок пройти тот же примерно отрезок пути, какой за сотни тысячелетий прошло человечество, изучив теплоту и механическое движение.

С того момента, когда выяснилось, что внутри атома скрыты сказочно громадные количества энергии, техника все время настойчиво направляла внимание ученых на поиски ключа к освобождению этой скрытой энергии. Но сама техника не могла указать науке конкретные пути и средства к тому, чтобы решить эту задачу: физика должна была это сделать своими, присущими ей специфическими способами. Техника лишь толкала науку на поиски решения, в котором она была заинтересована, стимулировала прогресс науки в нужном направлении.

Такая перестановка основных участников (компонентов) научно-технического движения вызывает иногда иллюзию, что теперь уже не материальная практика (то

есть не бытие) определяет собой материальную практику — развитие техники и производства. Такой тезис выдвинул американский социолог науки Д. Белл.

В действительности материальное (практика) как было, так и осталось движущей силой всего научно-технического движения. Изменилась только форма его взаимодействия с наукой. До XX века практика шла впереди и влекла за собой науку, а сейчас она идет сзади и толкает науку перед собой — иным способом техника не в состоянии сама решить стоящие перед ней насущные задачи. Чтобы обеспечить науке возможность в полной мере осуществлять свое общественное назначение — обслуживать технику теоретическими и экспериментальными средствами и выводами — техника предоставила науке все необходимые условия для опережения самой техники.

Субъективно ученый, который стремится раскрыть сущность явления, создать новую естественнонаучную теорию, открыть новый закон природы, может не воспринимать эти свои искания как ответ на какие-то практические запросы техники. Ибо никто непосредственно таких запросов перед ним в данный момент поставить не может — его научная проблема слишком нова или мало изучена.

Но объективно практика была и остается в конечном счете двигателем научного прогресса, хотя она и не может определить конкретные пути и способы этого прогресса.

* * *

Еще недавно всем было ясно, что ход научно-технического прогресса определяется развитием физической науки. Открытия, совершенные ею, и привели в середине XX века к научно-технической революции. Но примерно в это же время физика уступила лидерство целому комплексу наук, куда входит и сама физика. Подобные смены лидеров в истории науки происходили систематически, с определенной закономерностью. Чтобы предвидеть дальнейший ход научно-технического прогресса, важно понять эту закономерность.

Если на передний план научного прогресса выдвигается определенный круг нерешенных проблем и одновременно в решение этих же проблем упирается развитие материальной жизни всего общества, то наука, ставящая и решающая именно эти проблемы, становится лидером естествознания на определенный исторический период. На этот период она определяет собой развитие всего остального естествознания, давая ему свои понятия, свой масштаб, свой подход к изучению явлений природы. Такая отрасль науки обычно занимается самыми простыми объектами, движением которых ученые в данную эпоху пытаются объяснить все более сложные явления и процессы.

В XVI—XVIII веках, как известно, лидером естествознания была механика земных и небесных тел, а в связи с ней и математика. Механика изучала по тому времени простейшую форму движения — перемещение тел. Все остальные науки о неживой и даже живой природе пользовались тогда представлениями и «масштабами» механики, развивались в фарватере общей механической концепции природы. Поэтому и все естествознание того времени именуется чисто «механическим».

Надо сказать, что такая «механическая» картина природы была громадным прогрессом по сравнению с натурфилософской или схоластической: с ее помощью был вскрыт простейший механизм движения тел и их свойств, именно в силу своей простоты наиболее общий и сопутствующий всем остальным видам движения материи.

Когда же к концу XVIII века механика выполнила эту свою функцию, создав наиболее общую, всеобъемлющую картину природы, на основе этого, оттолкнувшись от нее, как от трамплина, естествознание смогло быстро двинуться вперед, изучая более сложные области природы. В результате после окончания двухсотлетнего царствования механики, с начала XIX века стала лидировать целая группа взаимосвязанных отраслей естествознания, в первую очередь химия, физика и биология (отчасти геология).

Это групповое лидерство, во время которого изучались все явления природы от атома и выше, продлилось около ста лет — вдвое меньше, чем лидерство в механике. Темпы научного развития ускорились.

Частная наука повторяет закономерный путь науки в целом. Это легко можно увидеть на примере химии.

Каждая отдельная наука проходит свой путь от простого к сложному. Заказ Наполеона синтезировать индиго был «несвоевременным» именно потому, что по своей сложности он превышал уровень развития, достигнутый химией в этот период.

В последние два века практика, производство постоянно ощущают потребность освободиться от зависимости, с которой связано использование естественных источников промышленного (особенно стратегического) сырья и полупродуктов. Естественные источники — то есть находимые в самой природе — это постоянный дефицит, сезонность, угроза стихийных бедствий, масса трудоемких операций, слабо поддающихся усовершенствованию. Заменить их на искусственные — давняя мечта практики, ее давний социальный заказ.

Химия удовлетворяла эту потребность постепенно, изучая и осваивая все более сложные объекты. От простейших неорганических веществ (соду, соляную и серную кислоты начали получать искусственно на рубеже XVIII—XIX веков) она перешла к веществам низкомолекулярным органическим: в первой половине и середине XIX века парфюмерное и фармацевтическое производство получило от химии искусственные простейшие органические вещества жирного ряда, во второй половине прошлого столетия химия синтезировала более сложные органические соединения, в том числе ароматические и вообще циклические, которые раньше получали из живых организмов,— для получения ализарина, например, специально возделывались плантации марены; затем — к полимерам (только в первой половине XX века был синтезирован, например, имеющий громадное стратегическое значение каучук) и, наконец, к биополимерам. Перейти на следующую ступень можно было лишь при условии, что достигнута предыдущая; попытка перескочить через еще не пройденные этапы исключалась полностью.

Так — от простого к сложному — развивается и наука в целом.

Область, лежащая за пределами атома, оставалась неизученной. Между тем именно здесь лежал ключ к разгадке многих явлений физики, химии, биологии, всего естествознания в целом. К началу нашего века сформировался круг научных проблем, решить которые было невозможно, не проникнув в заатомную область.

Вместе с тем и практика все решительнее требовала от науки новых источников энергии, создать которые сама техника уже была не в состоянии.

Открытием элементарных частиц и образованных ими атомных ядер (носителей «атомной», то есть внутриядерной энергии) и началась «новейшая революция» в естествознании. До середины двадцатого века наука получила нового одиночного лидера — субатомную (электронную и ядерную) физику.

Физики-атомщики опять-таки изучали простейшие объекты природы. Открытые ими законы формировали новую — теперь не механическую, а физическую — картину мира. По отношению к другим отраслям естествознания субатомная физика играла по сути ту же самую роль лидера их развития, какую в свое время играла механика.

Возникшая на базе квантовой механики квантовая химия позволила проникнуть в сущность химических связей. Электронный микроскоп сделал для химии и биологии в современных условиях на более глубоком уровне то, что в прошлом сделал для биологии обычный микроскоп, открывший для изучения клетку. Электроника и радиоэлектроника, создав ЭВМ, положили начало кибернетике.

Так, процарствовав пятьдесят лет (опять-таки вдвое меньше, чем предыдущий групповой лидер науки), физика за этот период создала мощную основу для того, чтобы естествознание в целом смогло сделать дальнейший рывок вперед.

Подготовив научно-техническую революцию и заложив основы будущей ядерной энергетики, физика исчерпала свою роль одиночного лидера естествознания. В середине нашего века к ней присоединились кибернетика, космонавтика, макрохимия, молекулярная биология, генетика, квантовая электроника. Лидерство в науке снова стало групповым (как видим, групповой лидер всегда сменяет одиночного и, в свою очередь, в дальнейшем опять сменяется одиночным). С этого времени и началась научно-техническая революция.

Если учесть, что срок лидерства каждый раз сокращается примерно вдвое по сравнению с предыдущим, то можно предположить, что в начале последней четверти XX века срок группового лидерства истек и на повестку дня встал вопрос о новом одиночном лидере. Все чаще ученые (в том числе и сами физики) признают таким лидером биологию.

Конкретнее, речь идет о генетике и о молекулярной биологии, опять-таки изучающей явления жизни на самом низком, самом элементарном уровне — уровне молекулярном, а также о биохимии организмов. Очевидно, пришло время формировать новую, на этот раз биологическую, картину природы.

Всем известны проблемы, решение которых требует принципиально новых научных знаний. Научно-техническая революция принесла с собой целый ряд таких проблем, которые все обостряются и о которых принято говорить как о негативных последствиях НТР.

Резко ухудшились экологические условия жизни человека. Мы еще не знаем до конца, как влияют на человеческий организм и на его наследственный аппарат вредные химические и физические отходы, выбросы, излучения в окружающую среду. Некоторые тревожные симптомы (например, особо опасные болезни в раннем детском возрасте, которых раньше не было) делают необходимыми весьма крупные исследования, по масштабу не уступающие исследованиям космоса, для того чтобы можно было прогнозировать и предупреждать серьезные нежелательные изменения в человеческом организме.

Ряд опасных заболеваний грозит превратиться в заболевания массовые — если не будут приняты срочные и эффективные меры защиты. Не случайно в решениях XXV съезда КПСС говорится: «Усилить исследования в области молекулярной биологии, физиолого-биохимических и иммунологических основ жизнедеятельности человеческого организма с целью ускорения решения важнейших медико-биологических проблем борьбы с сердечно-сосудистыми, онкологическими, эндокринными, вирусными и профессиональными заболеваниями, болезнями нервной системы». Такой социальный заказ как нельзя больше соответствует интересам человечества и его будущего.

Биология и биохимия организмов выдвигаются в лидеры естествознания и требованиями промышленности, биохимизация которой поднимает ее на качественно новый уровень. Развитие генетики, разработка ее теории и методов даст людям новые ценные сорта растений, пород животных и культур микроорганизмов, необходимых для медицины, сельского хозяйства, многих отраслей промышленности.

Итак, «век механики» сменился в свое время «веком естествознания», а затем «веком физики», на смену которому пришел «век НТР», а теперь приходит наряду с НТР и «век биологии». Что будет дальше?

Есть основания предполагать, что следующим одиночным лидером науки станет психология, которая находится на грани естествознания и гуманитарных дисциплин. В пользу этого свидетельствуют обостряющиеся психологические проблемы современного сложного общества, резко возросшая роль человеческого — а значит, и психологического — фактора в производстве. Человек есть конечная мера вещей, и мера самая сложная. Развитие науки неизбежно приведет ее к изучению и столь сложных объектов на принципиально новом уровне.

Логика развития науки действительно, как видим, вела ее от простого к сложному. Чем сложнее объект науки, претендующей на главную роль, тем позже она становится лидером естествознания. Логическая последовательность тут полностью совпадает с последовательностью исторической. Очевидно, именно в такой последовательности и будет продолжаться развитие научно-технической революции, развитие самой науки. ●

В. Дымов

С точки зрения зрения

В течение миллионов лет эволюции стремление выжить было доминирующим мотивом существования всех живых организмов. Жизнь обрывалась, если жертве не удавалось вовремя заметить преследователя. Зрение... должно было действовать и в сумерках, и даже при свете звезд, когда энергия света поступает лишь редкими порциями. Было поистине делом жизни и смерти собрать и использовать каждый фотон, чтобы лучше увидеть надвигающуюся опасность...

А. Роуз. «Зрение человека и электронное зрение».

1.

...Профессор просит принести голубя, и пока за ним ходят, приготавливает маленькую подставку и похожий на паяльник вытянутый предмет с проводом на одном конце и стеклянным наконечником на другом. Голубя фиксируют на подставке, «паяльник» включают в сеть, и из наконечника бьет сильный свет. В комнате тем временем задернули шторы. Профессор осторожно вводит «паяльник» в рот птице, заглядывает ей в глаз, потом говорит мне:

— Вот придумали новый способ смотреть глазное дно птиц: просвечиваем глазное яблоко изнутри, с заднего полюса. Ведь если ткань прозрачна для света, то лучше всего располагать ее между источником света и глазом наблюдателя. Взгляните сами.

Я склоняюсь к голубю.

— Ближе, ближе! — командует профессор.— Глаз — в глаз!

Прижимаю глаз вплотную к глазу птицы и вижу розовое глазное дно, кровеносные сосуды и какое-то странное, темное на розовом фоне образование в виде ленты с зубчатым краем, только зубцы пологие, больше похожие на волну.

— Напоминает гребешок, правда? Так его и назвали.

Голубь сидит спокойно, видно, что происходящее его мало волнует.

— Однажды мы заметили,— рассказывает руководитель Дзорапской бионической лаборатории профессор Демирчоглян,— что обыкновенный голубь может не мигая смотреть на солнце. Заметили, удивились, решили проверить. Направили в глаз птицы сноп света — никакой реакции, дали луч лазера — то же самое, и даже слепящий огонь электросварки ничуть не мешал голубю клевать зерно, а значит, и выполнять весьма тонкую зрительную работу. Правда, все это — если свет попадал в глаз сверху. А если снизу, то голубь закрывал глаза и уворачивался от луча.

— Секрет отношения голубя к сильному свету кроется в этом «гребешке». Он прикрывает от верхнего, прежде всего солнечного, света наиболее чувствительную часть сетчатки — центральную ямку. Но только ее, остальная часть сетчатки открыта, и глаз сохраняет возможность хорошо видеть окружающее.

По-видимому, «гребешок» этот выполняет несколько функций, но для бионики наиболее интересна вот эта, противоослепляющая, защитная роль. Ее и попытались использовать ученые, потому что многим людям приходится иметь дело со слепящим светом — металлургам, сварщикам, шоферам...

2.

Дзорап — село в Аштаракском районе Армянской ССР. Здесь, в Дзорапской бионической лаборатории, изучают механизмы зрения, его «конструкцию», «технологию». Подход такой — сугубо инженерный, потому что конечной продукцией должна быть новая техника. В центре внимания — самое начало зрительного процесса: прием световых сигналов в глазу, работа сетчатки.

Как известно, сетчатка глаза способна улавливать один-два кванта света, но этого явно недостаточно, чтобы возбудить электрические сигналы-импульсы, которые только и воспринимает наш мозг. Стало быть, сетчатка должна усиливать принятый извне сигнал. И она усиливает — до миллиона раз! Но каким образом?

Логично было предположить, что коль скоро принимают сигнал фоторецепторы сетчатки, то они же и усиливают его. Особенно подозрительны были «палочки», ведь именно они способны уловить 1—2 кванта света и предназначены для видения в сумерках. «Палочки» содержат белковое вещество — родопсин. Его-то молекулы и разлагаются под действием света, а выделяющаяся при этом энергия вызывает возбуждение в зрительном нерве.

Опыты показали, что светочувствительность родопсина (а следовательно, «палочек» и всей сетчатки) в определенной степени зависит от состояния так называемых сульфгидрильных групп (SH-групп), входящих в состав молекулы родопсина. Если в сетчатку попадут вещества, связывающие эти группы, ее чувствительность к свету резко падает и может исчезнуть совсем. Но если добавить в сетчатку свободные SH-группы, чувствительность восстанавливается. (Эти опыты Демирчоглян ставил вместе с учеными Лейпцигского университета (ГДР), а потом их подтвердил итальянский профессор Л. Джулио, работавший с глазами насекомых.)

Попробовали использовать эффект SH-групп в медицине. Опыты проводили, в частности, в глазной клинике Ереванского медицинского института и получили неплохие результаты при лечении таких заболеваний, как, скажем, пигментный ретинит, известный больше под названием «куриная слепота». Эта болезнь поражает периферию сетчатки, и человек видит только днем, а в сумерки слепнет. Происходит это потому, что именно на периферии расположены «палочки», ответственные за сумеречное зрение. Так вот, если в сетчатку, в родопсин «палочек», добавить свободные SH-группы, то частично утраченное зрение восстанавливается. К сожалению, только временно.

Здесь изложен лишь один из биохимических механизмов зрения. Есть и другие, но одной биохимией всего не объяснить. Да, химическая реакция дает энергию для начала процесса — возбуждения, электроимпульса. Но электричество — это уже область биофизики, и механизм усиления сигнала, вероятно, следовало искать там.

Электрические процессы в сетчатке изучали методом электроретинографии: давали в глаз свет и записывали электроответ сетчатки. И характер этого ответа очень напоминал подобные же ответы органических полупроводников! К тому же в совместных исследованиях с известным ленинградским физиком, доктором физико-математических наук В. М. Любиным была обнаружена фотопроводимость сетчатки — ее электропроводность падает в темноте и возрастает на свету. А это тоже характерно для полупроводников, в том числе и для некоторых органических.

Словом, подтвердилась мысль, что сетчатка, ее фоторецепторы — своеобразные живые полупроводники. Впервые эту мысль высказал американский биофизик Б. Розенберг, который работал с моделями сетчатки. Г. Г. Демирчоглян и его сотрудники исследовали саму сетчатку — детально, каждую характеристику, каждый параметр, связанные с ее полупроводниковыми свойствами. В итоге сложилась концепция полупроводникового механизма зрения, согласно которой именно полупроводниковые свойства обеспечивают сетчатке все ее высокие качества.

Здесь уместно упомянуть работы азербайджанских ученых во главе с членом-корреспондентом АН СССР Г. Б. Абдуллаевым. Они изучали роль селена в процессе зрения («Знание — сила», № 3, 1976 год) и установили, что селен накапливается в сетчатке, в частности в пигментном эпителии, в который погружены «палочки» и «колбочки», и играет важную роль в преобразовании света в электричество.

Но ведь селен — известный полупроводник! И применяется он в электротехнике именно благодаря своей фотопроводимости. (Под действием света внутри вещества резко увеличивается число свободных электронов — носителей заряда, это и приводит к увеличению электропроводности.) Исследования армянских ученых показали, что этим же качеством обладают и фоторецепторы глаза благодаря полупроводниковым свойствам основного зрительного пигмента — родопсина.

Отсюда уже легко было сделать шаг к объяснению механизма усиления светового сигнала. Оно, по мнению дзорапских бионикоов, кроется в структуре «палочки».

— Дело в том,— говорит Грант Гургенович,— что каждая «палочка» состоит из набора крошечных дисков (или мембран), их там несколько тысяч. У каждого диска есть свой электрический потенциал, поэтому «палочка» напоминает своего рода «Вольтов столб». И усиленный сигнал, таким образом, есть сумма потенциалов отдельных элементов-дисков. Но поскольку каждая мембрана имеет трехслойную структуру «сандвича» (белок — липид — белок), то ее можно рассматривать как своего рода фототранзистор (электронное устройство, величина тока в котором зависит от освещенности). Одна такая мембрана может дать усиление порядка сотен раз, а все они, соединенные в батарею («палочку»), способны усилить ток во столько раз, сколько в батарее соединено мембран. Подсчеты показывают, что такое усиление может быть и миллионным.

А может быть, здесь как раз тот случай, о котором писал академик В. Л. Гинзбург? В одной из работ он показал, что в стопке тонких трехслойных полупроводниковых «сандвичей» при определенных условиях может возникнуть высокотемпературная (то есть при температуре комнатной, а не жидкого гелия) сверхпроводимость. По многим свойствам мембраны фоторецепторов удовлетворяют этим условиям. Так что сверхпроводимость здесь очень даже может быть!..

И тогда мы располагаем уникальным сочетанием полупроводника и сверхпроводника в одном элементе! Представьте себе, что такое сочетание удастся повторить в технике.

Но всего этого вполне может и не быть, ибо экспериментально проверить эту гипотезу пока не удается.

3.

Устройство и работа сетчатки еще не изучены до конца, но и то, что уже известно, открывает хорошие возможности для практических дел.

Вот пример — передающая телевизионная камера, а точнее, ее трубка, видикон. Этот электронный глаз устроен наподобие живого. Его основная деталь — полупроводниковая мишень — пластина, которая играет роль сетчатки: принимает изображение извне, преобразует в электросигнал, усиливает и передает дальше. Но мишень состоит из одной пластины, а фоторецептор глаза — из многих. Новую мишень для видикона сделали многослойной, и это резко увеличило ее светочувствительность (изобретение Г. Г. Демирчогляна и В. М. Любина). Другой вариант мишени (еще одно изобретение армянских и ленинградских специалистов) — с переменной толщиной полупроводникового слоя, что дает возможность регулировать светочувствительность. Экспериментальные камеры с такими мишенями хорошо показали себя в работе.

В этом случае полупроводниковая теория



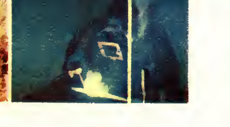


Фотографу позирует голубь, расположившись в кабине пилота. И это не прихоть необузданной фантазии художника. Раскрывая секреты зрения птицы, ученые помогают авиаторам, сварщикам, металлургам и другим специалистам лучше видеть — в условиях слепящего света и, наоборот, когда света не хватает.

Фото В. Бреля







зрения сработала бионически — из биологии в электронику. Но тут же возникает и обратная связь — из электроники в биологию. Ведь что такое эта новая мишень с точки зрения электроники? Полупроводниковая система, батарея фототранзисторов. А с точки зрения... зрения? Искусственный фоторецептор, то есть важнейшая деталь сетчатки! Так почему бы не попробовать сделать и саму сетчатку? Английский профессор Г. Бриндли вживил в зрительную область мозга совершенно слепой женщины 80 (!) элементарных приемников, которые, принимая радиоволны, возбуждали нейроны этой части мозга, и у женщины возникали зрительные образы. Грубые, примитивные, но возникали! И если возможна имплантация такого рода в мозг, то, очевидно, можно попытаться на место пораженной сетчатки вмонтировать искусственную.

Конечно, природного совершенства не достичь, но... Есть заболевания глаз, которые поражают только сетчатку. Снижается чувствительность к свету, сужается поле зрения. В этих случаях даже небольшое улучшение — благо. Если удается повысить остроту зрения, скажем, с 0,02 до 0,09, то врачи говорят об этом, как о большом достижении.

Вот так в дзорапских исследованиях возникает медицинский аспект. Взгляд на многие вещи именно «с точки зрения зрения» заставил сотрудников лаборатории заняться созданием средств профилактики, предупреждения заболеваний органов зрения.

Вот, например, новая маска для сварщиков. В отличие от обычной она имеет большое смотровое стекло и соответственно значительно больший обзор. В нижней части стекла (куда направлен взор работающего сварщика) неподвижно закреплен защитный светофильтр, а остальное пространство открыто для зрения. Как видим, использован принцип того самого «гребешка», о котором шла речь вначале. Только защита сделана не от верхнего, а от нижнего света. Впрочем, в верхней части есть другой фильтр — на петлях, он позволит закрыться и от солнца, и от соседей-сварщиков. Большое смотровое стекло позволяет контролировать качество работы, не поднимая маску рукой, как обычно, а лишь слегка наклоняя голову. Сварщик в итоге меньше тратит времени на непроизводительные операции, меньше устает, а главное — лучше сохраняет зрение.

Ведь один из недостатков обычной откидной маски состоит в том, что глазам приходится все время переадаптироваться — то к темноте, когда маску опускают, то к свету, когда маску поднимают. Это, конечно, нагрузка вредная. Новая маска значительно ее снижает.

Исследования показали, что восстановление зрительных пигментов в сетчатке глаза при переходе от света к темноте и обратно может быть ускорено под действием импульсной голубой подсветки. Для этого в маску, перед глазами сварщика, вставили голубые лампочки, которые вспыхивают в момент опускания маски. А когда маска дойдет до места, контакт разрывается, и лампочки гаснут. Подсветка ускоряет восстановление остроты зрения в темноте процентов на 30—40.

Эта же идея использована еще в одном интересном приспособлении — для шоферов. Им ведь тоже приходится несладко от слепящего света встречных фар. Зрение пропадает на несколько секунд, и немало несчастий происходит в эти мгновения. А голубая подсветка, установленная на ветровом стекле, на те же 30—40 процентов сокращает число «слепых» секунд. Это уже проверено и водителями, и работниками ГАИ. На одном из ереванских заводов организовано производство таких устройств. (Остальные бионические приспособления, о которых мы здесь говорим, существуют пока лишь в экспериментальных образцах.)

Коль уж зашла речь об автотранспорте, сделаем небольшое отступление для рассказа еще об одном оригинальном изобретении Г. Г. Демирчогляна и его коллег.

В комнате на втором этаже поста ГАИ, что на выезде из Еревана, мерцают телевизионные экраны, а на экранах — участки шоссе, на котором в разгаре рабочий день. Проплывают огромные контейнеровозы — завсегдатаи дальних дорог, снуют деловитые «рафики» и «пикапы», уверенно движутся автобусы и мчатся бесчисленные «Волги», «Жигули», «Москвичи». Картина почти по Гоголю: «И сам летишь, и все летит... летит вся дорога», тем более, что и скорости теперь значительно выше, нежели у птицы-тройки.

Однако душе любителя быстрой езды попрежнему свойственно стремление вслед за Гоголем сказать иногда: «Черт побери все!». И поэтому на обочинах шоссе стоят красивые двухэтажные строения — посты ГАИ.

Метрах в пятидесяти от домика на столбе установлена телекамера, которая сверху просматривает участок шоссе километрах в полутора от поста — этот участок

за поворотом и не видеи инспекторам. А на экране все как на ладони. Кроме того, на экране укреплены два датчика, и каждый автомобиль в какой-то момент проходит между ними. Датчики соединены с другим аппаратом, и на его индикаторе, я вижу, после каждой машины вспыхивают цифры.

— Фактически здесь воспроизводится тот же процесс, что и в фасеточном глазу насекомого,— поясняет профессор.— Там изображение движущегося объекта перемещается с одного глазка-фасетки на другой, и насекомое оценивает скорость движения. Вот, видите: машина прошла первый датчик, второй, и на индикаторе появилось цифровое значение временно́го интервала. Пересчитав его, можно определить скорость этого автомобиля в привычных километрах в час. Эта же информация вводится одновременно в видеомагнитофон, при необходимости можно воспроизвести запись и показать водителю нарушения, которые он совершил.

Пока мы говорили, машина приблизилась к посту, и другая камера, на другом экране четко показала номерной знак, и еще оставалось время выйти и остановить...

Читатели, несомненно, видели в руках инспекторов ГАИ ручные приборы типа «фара», которые позволяют определять скорость отдельных машин (упуская остальные). А установка армянских исследователей измеряет скорость всех автомобилей, движущихся в данный момент по шоссе, и практически на любом удалении от поста ГАИ — телекамеры ведь можно расставить вдоль всей дороги!

4.

Однако вернемся к проблемам зрения, его защиты. Новые, более удобные очки для сталеваров, «поправки» к свечению люминесцентных ламп, сделавшие его более «солнечным», работа над защитными приспособлениями для авиаторов, у которых тоже бывают ситуации, неблагоприятные для зрения (например, посадка навстречу восходящему солнцу),— все это входит в круг забот сотрудников лаборатории.

В свое время американские космонавты, летавшие на Луну, заговорили о том, что в полетах они нередко ощущают вспышки в глазах — и открытых, и закрытых, и на свету, и в темноте. Наши космонавты тоже сталкивались с этим явлением, но значительно реже. Поскольку причину вспышек все довольно единодушно увидели в действии космических лучей, то это расхождение легко объяснилось: на межпланетных трассах уровень радиации, конечно же, выше, чем на околоземных орбитах, так как там меньше сказывается экранирующее влияние магнитного поля Земли.

Но Демирчогляна и его сотрудников более всего заинтересовало, разумеется, то, что происходит в глазу. Космонавты, например, видели вспышки, похожие на звезды, на облака и на полоски света. Отчего такое разнообразие?.. Ответы искали на ускорителях, моделируя с их помощью космическую радиацию. И вот к чему пришли ученые. (Профессор Демирчоглян докладывал об этом в Мадриде, на одной из сессий Международной организации по мирному использованию космического пространства.)

Вспышки в глазу могут быть вызваны известным эффектом Черенкова — Вавилова: тяжелые ионы космических лучей движутся через прозрачную глазную среду (стекловидное тело) со сверхсветовой скоростью и вызывают свечение, которое и воспринимают фоторецепторы. В одном случае частица проходит через стекловидное тело, не касаясь сетчатки, и глаз должен видеть «полоску». Но частица может пройти и через сетчатку. Тогда она, скорее всего, разрушит фоторецептор. Черенковское свечение возникает в тот момент, когда частица входит в глазную среду, а ощущение самого света — несколько позже. Но именно в этот промежуток времени и происходит разрушение фоторецептора, что в зрительном центре мозга воспринимается как вспышка — «звезда».

Выходит, что и глаз, и мозг реагируют на космическую радиацию так же, как и на свет, то есть отвечают возбуждением электросигнала и появлением светового ощущения (хотя светом тут и «не пахнет»). Это — важный вывод (впервые в общем виде он был сделан советскими учеными, в том числе и Демирчогляном, еще в середине шестидесятых годов), ибо показывает, что глаз способен видеть радиацию.

Прямое воздействие частиц на сетчатку Грант Гургенович считает наиболее вероятным объяснением вспышек, потому что следы такого воздействия с помощью сканирующего микроскопа обнаружены в тканях биологических объектов, вернувшихся из космоса, и даже в материале шлемов космонавтов. И профессор уверен: будь возможность исследовать сетчатку глаз космонавтов, и там следы нашлись бы.

Что же из этого следует? Коль скоро глаз видит радиацию (пусть и в необычных зрительных образах), то он может и регистрировать ее — играть роль датчика космического излучения. Конечно, плата за это — разрушенные фоторецепторы — для живого человека слишком высока даже при условии, что в каждом глазу рецепторов порядка ста тридцати миллионов. Но для этой роли вполне годится искусственная сетчатка, и даже живая — скажем, глаза насекомых, которые можно долго сохранять в рабочем состоянии (большинство опытов, в которых выяснились полупроводниковые свойства глаза, ставилось на изолированных сетчатках). На них же можно проверять различные способы защиты от радиации, ибо чем дальше и дольше будут летать космонавты, тем выше будет радиационная нагрузка на их зрение.

* * *

Необычайно сложна живая материя, которую изучают в Дзорапе. А ведь там ее не просто изучают, но и хотят воспроизвести. ●

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Жизнь и смерть бессмертного Физарума

Каковы молекулярные механизмы роста злокачественной клетки? Ответ на этот вопрос ищут исследователи из Института молекулярной биологии АН СССР и помогает им в этом... Физарум. Так специалисты назвали гигантскую клетку, достигающую сорока — пятидесяти сантиметров в диаметре!

...Некоторое время блин лежал спокойно, на дне чашки Петри (фото 1). Но вот он встрепенулся и чуть заметно двинулся вперед, нащупывая своим передним краем дорогу. Вот краешек коснулся холодного стекла, блин собрался в комок и приподнял прозрачную крышку чашки.

Через минуту загадочное «существо» выбралось из своей «тюрьмы» на лабораторный стол и медленно поползло кругами в поисках пищи...

Но пора наконец представить нашего героя. Это клетка, и вырастили ее с помощью специальной методики исследователи из Института молекулярной биологии АН СССР. Даже имя придумали для необычной клетки. Зовут ее Физарум.

Физарум — клетка необыкновенная, ведь «желтое блюдце» может достигнуть сорока сантиметров в диаметре!

Как только первый Физарум вырос и его принесли в гигантскую чашку Петри, сразу же у исследователей возникли десятки вопросов. Почему, например, во взрослой особи вместо одного — десять миллиардов ядер и все они делятся практически одновременно? Зачем протоплазма в клетке колышется, словно вода в океане — 15 секунд в одну сторону, две секунды — пауза и пятнадцать секунд в другую сторону?

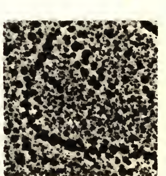
Но главная тайна заключается в безудержном росте клетки и в продолжительности ее жизни. Ведь по сравнению со своими обычными собратьями Физарум практически бессмертен. Если обычная клетка выдерживает двадцать — тридцать делений (на что уходит около месяца), после чего гибнет, то ядра Физарума могут делиться практически бесконечно (по крайней мере, в лаборатории Института молекулярной биологии АН СССР он живет более трех лет).

И чтобы хоть чуть-чуть коснуться этих «почему», специалисты попытались разобраться в организации хромосомы необычной клетки. Хромосомы у Физарума, как и у всякой другой клетки, рождаются в процессе митоза — деления ядер. И так как ядер у гиганта предостаточно, то, поочередно заглядывая в их недра (на разных стадиях деления), с помощью электронного микроскопа исследователи смогли из сложившихся кадров составить уникальный фильм, повествующий о строительстве хромосомы Физарума.

Он-то и пролил свет на тайну клетки. Оказалось, что скорость рождения хромосомы во многом зависит от активности одного из ферментов, непосредственно участвующих в строительстве. Именно этот фермент, как выяснили специалисты, попадая на «заготовку» хромосомы, включает механизм окончательной сборки (как выяснилось, запускает механизм фосфорная группа PO_4).

А это, как оказалось, вовсе не мелочь! Ведь именно от скорости образования хромосомы и зависит темп роста клетки. А он у Физарума ненормально высок. Все десять миллиардов ядер взрослого Физарума заканчивают свое деление за девять часов! Примерно так же бурно делятся и злокачественные клетки...

А нельзя ли использовать эти химические механизмы и заставить Физарум расти немного медленнее? Задавшись таким вопросом, исследователи обработали клетку особым нуклеотидом, не позволяющим присоединиться фосфорному остатку к «заготовке» хромосомы. Результат превзошел все ожидания. Ядра клетки стали делиться в три раза медленнее: вместо девяти — за двадцать семь часов! Вероятно, полагают специалисты, с помощью такой методики можно глубже изучить закономерности развития злокачественных клеток...





Для пополнения продовольственных ресурсов следует более конкретно заняться производством рыбы за счет лучшего использования местных водоемов. Возможности здесь практически неограниченные.

Л. И. Брежнев. Доклад на Пленуме ЦК КПСС 3 июля 1978 года.

О РЫБАКАХ И РЫБАХ



Нет, они не собирались вместе. Да и сделать это было бы им весьма трудно. Ведь один из собеседников живет в научном городке Борок, что на Рыбинском водохранилище, другой — в Казани, третий и четвертый — в Волгограде и Астрахани. Во всех этих и многих других волжских «городах и весях» побывали прошлым летом участники журналистского рейда. Среди них и ваш корреспондент.

Вот тогда-то и удалось познакомиться с мнением многих людей о рыбных запасах, о проблемах рыбоводства. Когда уже в Москве мы снова прослушали магнитофонные записи, сделанные в пути, родилась идея объединить некоторые высказывания. Так и получилась эта заочная беседа за «круглым столом» журнала «Знание — сила». В ней участвуют: старший ихтиолог Центральной производственно-ихтиологической станции Нижне-Волжского бассейнового управления Владимир Иванович Дубинин, директор Татарского отделения Государственного научно-исследовательского института озерного и речного хозяйства, кандидат биологических наук Юрий Михайлович Махотин, старший научный сотрудник Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, доктор биологических наук Евгений Николаевич Казанчеев и заведующий лабораторией ихтиологии Института биологии внутренних вод АН СССР, доктор биологических наук Артур Георгиевич Поддубный.

Е. Н. КАЗАНЧЕЕВ: — Все чаще слышишь сейчас выражение: «управляемое рыбное хозяйство». И это естественно. Ведь только так можно в нынешней ситуации сохранить и приумножить ихтиофауну внутренних водоемов, сберечь их генофонд.

Я — волгарь и всю жизнь был приверженцем традиционного, устоявшегося в Волго-Каспии видового состава рыб. Да и что может быть лучше? Осетровые, судак, вобла, белорыбица. Каспийский лосось — это же гигант по сравнению со всеми лососями мира. А какой еще водоем может похвастать тем, что в нем обитает 60—70 видов уникальнейших рыб?

Только сельдей в Каспийском море существует двадцать четыре вида. Некоторые из них размножаются в южном Каспии, другие — в северном. А есть такие, что заходят на нерест в Волгу. Эти самые ценные. К ним принадлежит и полуторакилограммовая красавица черноспинка, которую в обиходе заломом называют.

Ее всегда было немного. Немного и сейчас. Берем каких-нибудь 5—6 тысяч центнеров.

Но не она создала славу каспийскому сельдяному промыслу, а волжская, или по-другому рядовая, мерная сельдь. Она раза в три меньше черноспинки, зато в разгар путины несчетными косяками шла. Вода от нее бурлила, серебряной казалась. Мальчишки еще на моей памяти брали старую сеть и за несколько часов налавливали полную лодку.

Сейчас впору принимать меры, чтобы хоть музейные экземпляры сохранить. Правда, говорят, будто в желудках окуней стали снова находить молодь волжской сельди. Ну что ж, это обнадеживает. Может быть, произошла вспышка размножения ее.

И вот ведь что интересно. Залом ходит нереститься выше Саратова, а сохранился. Мерная сельдь поднимается лишь до Волгограда, Камышина, а пропадает. Видимо, видообразование ее еще не завершилось, не выработались, не выкристаллизовались защитные свойства. Вот и оказалась она более подверженной влиянию среды.

Плохо приходится в Волго-Каспии и лещу, судаку, вобле. Когда-то для них были здесь обширные площади откорма и удобные места для размножения. Сейчас Каспийское море испытывает нехватку пресной воды. Оно минерализуется.

Вобла и судак лишились нерестилищ в дельтах Волги и Урала. Старожилы Астрахани помнят, что в недалеком прошлом город не мог существовать без оградительных валов. Ими только и спасались от паводковых наводнений. Сейчас валы ни к чему: вода поднимается на метр-другой, а в самых низовьях Волги и вовсе на десяток сантиметров выше обычного уровня — и все. А нет паводка — нет и рыбного промысла.

А. Г. ПОДДУБНЫЙ: — Лишились низовья Волги и судака. Теперь-то в «Севкаспрыбводе» забили тревогу. Вот уже два года выставляют по 10 тысяч нерестовых гнезд. Да судака в Нижней Волге обитает сейчас так мало, что половина гнезд остаются пустыми.

Человек заставил и Волгу, и ее протоки изменить характер. Лениво плещется вода в искусственных водохранилищах. Она теперь течет раз в семь медленнее прежнего. По-иному проходит паводок. Резко изменился уровень, химический состав воды. Речные рыбы не находят на привычных местах зон питания, нереста, зимовок и меняют свои адреса. Многолетние исследования сотрудников нашей лаборатории показали, что к новым условиям привыкают быстрей те виды, у которых жизненный цикл короче и поэтому чаще чередуется потомство. Щука, окунь, плотва, уклея, ерш первыми заполняют и успевают наиболее полно использовать для размножения и нагула благоприятные начальные годы существования новых водохранилищ. Эти виды быстро нарастили численность и ихтиомассу в верховьях Волги.

У долгоживущих леща и судака промысловые стада сформировались позднее, но сейчас эти рыбы составляют добрую половину добычи рыбаков.

Толщу воды крупных северных водохранилищ заселил снеток, а южных — тюлька. Снеток из Рыбинского водохранилища спустился на юг. Навстречу ему устремляется чархальская тюлька и игла-рыба.

Ю. М. МАХОТИН: — Чархальская селедочка, или попросту тюлька, выручила судака в Куйбышевском водохранилище. Ему и там не выжить бы. Ведь прежде-то он нерестился, когда вода нагревалась весной до 9 градусов. Эдак градусах при двенадцати метала икру малоценная рыба. Еще через некоторое время — лещ, синец. Так что к моменту перехода судака на «рыбный стол» ему была готова естественная кормовая база.

В искусственном водохранилище потомство судака стало появляться на свет божий одновременно с другими. Он растет — и плотва тоже. А ротик-то у судачка еще маленький. Вот и приходилось ему почти до полуторалетнего возраста пробавляться планктоном.

Мы же заселили места обитания судака мизидами. Эти маленькие — чуть больше циклопа, но поменьше креветки — рачки быстро размножились.

И судак ожил. А тут еще и тюлька подоспела с низов в Куйбышевское водохранилище. Ростом эта пресноводная рыбешка похвастать не может: и десяти сантиметров не будет. Но плодовита. И прожорлива тоже. Мы поначалу боялись, что она съест весь зоопланктон. Ведь расчеты показывали: четыре пятых водных беспозвоночных кончает жизнь в желудке тюльки.

Однако опасения наши оказались напрасными. Микроскопическая живность и растительность удивительно хорошо приспосабливается к окружающей среде. И вот ведь парадокс: чем их больше поедают — до определенного порога, конечно, тем интенсивней они размножаются. Благодаря этому пресс хищников им не страшен.

Мизиды и тюлька спасли судака в Куйбышевском водохранилище, позволили втрое повысить уловы его. И берша тоже.

Неплохой, по-моему, пример, как можно трансформировать малоценную биомассу в мясо хищников.

А. Г. ПОДДУБНЫЙ: — Так называемой сорной рыбы в каждой пресноводной системе немало. В принципе из такой рыбы можно готовить неплохие кушанья. Куда как хороша маринованная уклея. Прекрасные консервы получаются из ерша. А экзотические русские щи со снетками — это же объедение.

Все бы ладно, да не умеем мы ловить ту же уклею так, чтобы не губить при этом молодь судака, синца и других ее соседей. А раз так, то надо переводить малоценную рыбу в мясо хищников, искусственно разводя здесь судака, чехонь, щуку.

Анализ продуктивности наших рукотворных морей показал, что если лучше использовать кормовой бентос и зоопланктон, можно получать здесь с каждого гектара рыбной нивы в три раза больше рыбы, чем это делается сейчас.

Очень выгодно использовать кормовые ресурсы заливов и мелководий водоема для

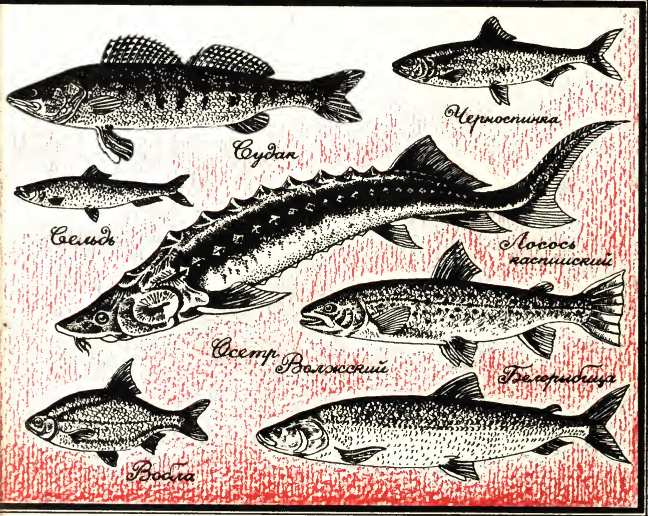




Рисунок Ю. Батанина
Фото А. Шпинева

выращивания сразу нескольких видов. На дне будут обитать карпы, которые питаются мотылями, малощетинковыми червями, моллюсками. Где-то по соседству поселятся быстро развивающиеся стада пеляди или других планктофагов. Можно вселить сюда и травоядных рыб — белого амура, толстолобиков.

И все-таки к искусственной акклиматизации я бы советовал подходить с большой осторожностью.

Пусть ни у кого из биологов не исчезают из памяти такие печальные примеры, как катастрофическое для аборигенных животных размножение в Австралии завезенного туда кролика или в европейской части нашей страны — уссурийского енота. А ведь куда более опасны чужаки в пресных водах. Тут иногда происходят вещи прямо поразительные. Неизвестно, кто и зачем привез с Дальнего Востока в среднюю полосу России ротана. На что карась неприхотлив, а ротан и его перещеголял, и стоит теперь этой маленькой рыбешке появиться в водоеме, все живое там мгновенно исчезает.

Некоторые рекомендуют вселить в Нижнюю Волгу северных сигов, дальневосточную кету. Они, дескать, быстро достигают физиологической зрелости. Действительно, те личинки кеты, что ихтиологи запустили в Волгоградское водохранилище четыре-пять лет назад, превратились уже во вполне взрослых особей. И вот пришло им время нереститься. Для этого кете нужны чистые, быстрые и довольно длинные реки. А таковых в Поволжье сейчас нет. Что ж, так и будут возить все время оплодотворенную икру издалека? Вряд ли это резонно.

Е. Н. КАЗАНЧЕЕВ: — Прежде чем поселять в водоемы тот или иной вид, надо тщательно подумать, необходимо ли это, целесообразно ли. Предложений поступает много. Да все ли они бесспорны? Так, с далекой Чукотки, с Аляски доставляют к нам буффало. А чем он лучше нашего карпа? Не знаю. Не лучше ли больше внимания уделить, скажем, белорыбице?

В. И. ДУБИНИН: — Этому ценному и уникальному виду одно время грозило полное исчезновение. Он даже был внесен в Красную книгу СССР. Волгоградские рыбоводы взялись собрать икру белорыбицы и доводить до стадии «глазка» — когда в икринке можно различить две черные точечки — будущие глаза рыбы. Это самая стойкая стадия развития рыбы. В таком состоянии ее можно отправлять для дальнейшего выращивания на другие рыбозаводы.

Благодаря тому, что биотехника совершенствуется и молоди белорыбицы выпускается все больше, численность этой рыбы растет.

Однако поддержать вид только искусственным воспроизведением — биологи это отлично знают — неимоверно трудно. При этом, видимо, нарушаются какие-то генетические связи и закономерности. Вот почему популяции хотя бы на треть должны размножаться естественным путем.

Прежде белорыбица ходила нереститься к Оке. Сейчас ей туда хода нет. Она попробовала метать икру на голых, гладких грунтах вблизи плотины гидроэлектростанции. Течение там подходящее, но вот беда: слишком много икроедов — и рыб, и беспозвоночных.

Пришлось людям позаботиться об искусственном нерестилище для белорыбицы. Мы засыпали полгектара дна гравием. Теперь икра закатывается между камушками и спокойно там развивается.

Белорыбице искусственная гряда понравилась. Все больше производителей приходит сюда. Решено расширить «родильный дом» до трех гектаров. Ценность его состоит еще и в том, что отнерестившись, рыба может быстро скатиться в море. Ее миграционная трасса от нескольких тысяч сократилась до 500 километров. Возросла вероятность того, что рыба останется в целости и сохранности, а когда снова придет пора обзаводиться потомством, возвратится сюда же.

Старания ученых и рыбоводов не пропали даром. Сейчас, по данным Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, стадо белорыбицы перевалило за 20 тысяч взрослых особей.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Известно, что американцы настолько испортили свои водоемы, что вовсе остались без осетровых, и теперь предпринимают отчаянные попытки восстановить хотя бы их исходные популяции.

По существу только наша страна обладает сейчас этим богатством. Что делается для того, чтобы сохранить его и приумножить?

В. И. ДУБИНИН: — За последние десять лет запасы осетра стабилизировались. Теперь незаметно, чтобы они уменьшались. Что же касается белуги, то ее даже становится немного больше. Правда, сама она стала поменьше. Такие экземпляры, какие ловились раньше — в 300, 400, 500 и больше килограммов,— теперь редкостное исключение.

В Нижней Волге добывают сейчас без малого 160 тысяч центнеров осетровых. Когда рыба проходит на нерест через подъемник Волгоградской ГЭС, всю ее фотографируют и считают. Так вот за сезон с апреля до октября вверх поднимается 30—40 тысяч особей.

Ихтиологи многое делают, чтобы красной рыбы стало больше.

После того, как энергетики перекрыли Волгу и в Саратове, на реке образовался подпор. Из четырех тысяч гектаров заливных осетровых нерестилищ осталось всего-навсего четыреста гектаров. Вот тут-то и пришлось браться основательно за искусственное разведение ценных пород.

Вообще-то история осетроводства насчитывает более ста лет. В 1869 году академик Овсянников провел первые опыты по искусственному разведению осетровых рыб. Однако только в последние два десятилетия оно приобрело промышленные масштабы. Особенно развилось оно в Каспийском и Азово-Черноморском бассейнах, где сосредоточены основные запасы красной рыбы.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Сейчас в естественные водоемы страны ежегодно выпускается более 50 миллионов штук молоди севрюги, белуги, осетра. Из них чуть не третья часть — продукция Волгоградского осетрового рыбозавода.

В. И. ДУБИНИН: — В прошлом году мы вместе с учеными из Центрального института осетрового хозяйства заложили очень важный эксперимент: вывезли судном-аквариумом из Волгоградского рыбозавода 100 тысяч мальков белуги в район старинного села Золотое, что находится неподалеку от Саратова.

Мы, правда, не очень уверены, что молодь захочет там остаться и не скатится обратно вниз. Но надеемся, что хотя бы часть ее останется в Волгоградском водохранилище, которое имеет достаточную кормовую базу для молодого хищника.

Ободряет то, что уже через пару месяцев после того, как мальки попали на волю, они набрали по 30—40 граммов. Как видите, растут белужата довольно быстро. А тот факт, что желудки их полны — у некоторых нашли даже бычков,— говорит о том, что новоселы хорошо освоились в новых для себя условиях. Если все будет хорошо, то уже через пять-

шесть лет здесь можно будет отлавливать экземпляры по 16—20 килограммов. Это неплохая добавка деликатесной рыбы.

Теперь мы решили завезти под Золотое и молодь осетра. Думается, что и она там приживется.

А. Г. ПОДДУБНЫЙ: — А недавно исследовательское судно «Борок» Института биологии внутренних вод АН СССР обнаружило в Волгоградском водохранилище с помощью эхолота и гидролокатора неизвестную доселе зимовальную яму осетров. Да еще какую! 6—7 тысяч особей проводит здесь холодный сезон.

На экране локаторов было замечено, что дно в этом месте как бы опускается уступами. Огромные рыбины стоят ровными рядами, сопротивляясь течению. Величественное зрелище!

Помогли эхолоты и организовать «правила движения» осетров на нерест через Волгоградскую ГЭС. Пропускное сооружение гидроэлектростанции работало по самому стандартному графику: через каждые два часа рыбу шлюзовали. Ученые оснастили осетров ультразвуковыми передатчиками. Когда же послали их через рыбоподъемник, то увидели: у осетров есть определенный ритм активности. Рано утром и перед заходом солнца они бодры и особенно подвижны. В остальное время вялые; у них недостает сил для того даже, чтобы удержаться в верхнем бьефе, и, пройдя через шлюз, многие рыбы тут же скатываются обратно. Часть их при этом гибнет.

Вот и предложили ихтиологи шлюзовать рыбу только утром и вечером. Днем же просто накапливать ее перед плотиной.

Рыбы «рассказали» и о том, в каком месте плотины лучше делать пропускные сооружения. Все это позволило в шесть раз поднять эффективность рыбоподъемника. Экономисты подсчитали: за три года сберегается 28 миллионов рублей.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Прошлогоднее постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию рыбоводства и увеличению вылова рыбы в пресноводных водоемах страны» побуждает быстрей вводить резервы прудов и озер. К 1985 году в них предполагается добывать 504 тысячи тонн рыбы.

Ю. М. МАХОТИН: — У нас, в Татарии, есть немало озер, продуктивность которых пока еще ничтожна. Можно бы обеспечить водоемы достаточным количеством фитопланктона, элодеей, заселить дафниями, циклопами и прочими кормовыми организмами, выпустить сюда два-три вида рыб, водоплавающую птицу, ондатру или нутрию — и считай барыши!

Е. Н. КАЗАНЧЕЕВ: — Сейчас с каждого из 24 миллионов гектаров поверхности озер страны в среднем берут только до пяти килограммов рыбы. Разве ж это дело?

По существу потеряли свое рыбопромысловое значение все притоки Дона, Нижней Волги и большинство озер в поймах этих рек. К сожалению, на Дону, Волге, Урале испокон веку сложилось мнение, что рыба — это дар природы. Потому-то, наверное, так туго приживается здесь рыбоводство. Прудовое хозяйство Нижнего Поволжья дает лишь 10 тысяч центнеров рыбы в год (в Гурьевской области и того нет), а можно получать раз в двадцать больше. И в сотню раз больше, если зарыбить отходящие воды тепловых электростанций. А таких в стране действует свыше двухсот. Их охладительные системы занимают 52 тысячи гектаров. По самым скромным подсчетам, можно довести продуктивность такого гектара до полутора тонн великолепной рыбы.

Ю. М. МАХОТИН: — Мы в этом убедились на собственном опыте. Есть неподалеку от Казани Заинское водохранилище. Оно невелико — занимает всего две тысячи гектаров. Зато тем хорошо, что сюда отводятся теплые стоки Заинской ГРЭС. Летом вода в нем нагревается до 27°, зимой — до 14°.

Сейчас здесь создается рыборазводное предприятие, садки и пруды которого предполагается использовать круглый год. Летом в них будут выращивать карпов, зимой — товарную форель.

Строго говоря, это посрамление нас, ихтиологов. Всегда утверждалось, что форель — холодолюбивая рыба, живет только в кристально чистых горных ручьях. Оказалось же, что она выдерживает в садках температуру выше двадцати градусов, и тем не менее вырастает. Да еще как! В тепле да холе уже к двухлетнему возрасту достигает физиологической зрелости. Это вдвое быстрей, чем в естественных условиях. А раз так, то можно в Заинском водохранилище иметь маточное поголовье вкусной и питательной рыбы. Здесь предполагается вылавливать по 20 тысяч центнеров карпов и по 10 тысяч центнеров форели в год.

Пригодны теплые воды и для разведения белого амура, толстолобика. Надо сказать, что и энергетики заинтересованы в том, чтобы около ГРЭС жили травоядные рыбы. Первые переселенцы здесь появились двенадцать лет назад и довольно быстро акклиматизировались. Польза от них огромная. Они поедают растительность в активной зоне станции, и вода, которая идет на охлаждение агрегатов ГРЭС, быстрей теряет тепло. КПД паросиловых установок от этого повышается, что позволяет сберегать по 250 тысяч рублей в год.

Стоит ли удивляться, что энергетики не пожалели на питомник рыбхоза 300 тысяч рублей. Тем самым они компенсируют неизбежный ущерб, который наносят, губя мальков.

КОРРЕСПОНДЕНТ: — Почему «неизбежный»? Разве без него нельзя обойтись?

Ю. М. МАХОТИН: — Когда ГРЭС берет воду, она всасывает очень много рыбы-малышни. Эффективных мер борьбы с этой бедой еще не придумал никто в мире.

Как же быть? Выход пока один — разводить мальков больше, чем их гибнет.

В принципе мы научились выращивать рыбу. Теоретически уже сейчас готовы дать ее столько, сколько нужно. Дело за кормами. Ведь когда рыбу выращивают в обычных прудах, она в дополнение к тому, что мы ей даем, питается еще и донными организмами, получая при этом необходимое количество витаминов и микроэлементов. В садках же мальки оторваны от дна, от биоценоза, и если не «побаловать» их специальными подкормками, сбалансированными по витаминам и аминокислотам, то получим молодь худосочную, уродливую. Рыбоводы ждут от промышленности гранулированных комбикормов и в особенности кормов для молоди.

* * *

Итак, на смену интенсивной эксплуатации подводных угодий, которая способна свести на нет их и без того сократившееся плодородие, должны прийти и уже приходят рыбные фермы. Они позволят полностью обеспечить наш обеденный стол полезными и вкусными рыбными яствами. Они помогут сохранить и умножить богатство рек, озер, прудов, сберечь их бесценный генетический фонд.

Вел беседу
Г. ВЕРШУБСКИЙ

Сколько рыбы в толщах вод?

Об этом до последнего времени ученые осведомлены весьма приблизительно. Так же, впрочем, как и о многих жизненных процессах, происходящих в толще вод. Ведь биология еще только-только выходит из пеленок описательства. Настоящий, хорошо поставленный количественный учет ихтиофауны лишь начинает внедряться. Большим подспорьем служит гидролокация, биотелеметрический метод, разработанный в лаборатории ихтиологии Института биологии внутренних вод АН СССР. В чем его суть?

На исследовательском судне устанавливают гидролокатор и просматривают места обитания подводного населения. Потом пересчитывают полученные данные на всю акваторию водоема — и дело сделано.

Вот ведь как просто. Но это только кажущаяся легкость. Так называемые зоны аккумуляции биомассы занимают, скажем, из тысячи квадратных метров водоема всего каких-нибудь 70—80. Попробуйте-ка их найти.

Можно, конечно, ориентироваться на старый испытанный метод: «вон там рыбаков много, стало быть, рыба есть». Но, сами понимаете, насколько приблизителен, неточен такой поиск.

В лаборатории разработали и сконструировали ультразвуковые передатчики-метки. Эти маленькие приборчики устанавливают на рыбе. Хищнику дают заглотнуть, рыбкам помельче подвешивают к плавникам. Подопытные и приводят исследователей к скоплениям подводных обитателей. Это избавляет ученых от огромной потери времени на поиск.

* * *

На крупных рыбах удается даже ставить не просто передатчики-маркеры, и метки-лаборатории, передающие информацию о глубине, на которой они находятся, о температуре воды и даже позволяют снимать электрокардиограмму рыбы. Так издалека — а ультразвуковые сигналы можно принимать с расстояния до трех километров — исследователи получают многие сведения о жизнедеятельности организма.

Ультразвуковые приборы позволяют составить диагноз особи, представить ее взаимоотношения с окружающим миром, ее активность «по ходу дела», прижизненно.

* * *

Биотелеметрия облегчает познание подводного мира.

Очень важно было определить, одна ли распространилась в Рыбинском водохранилище популяция леща или несколько разных. Приборные исследования показали: если представить себе данную подводную экосистему небольшой страной, то она как бы состоит из поселков и городов с собственным населением. У каждой группы рыб есть зона, где она питается, свое нерестовое угодье, место для зимовки. Иными словами, у каждой есть набор средств жизнеобеспечения.

В зависимости от морфометрии водоема и целого ряда других условий, этих локальных стад может быть много или мало. Разных по численности и даже по составу.

Вот у какой-то относительно однородной группы производителей появилось потомство и заняло определенные места. В таком неизменном составе оно останется в течение целой жизни. У членов этой большой семьи наблюдаются и примерно одинаковые биологические признаки.

Однако так бывает лишь в том случае, когда мест для прокорма много. В противном случае «к столу» устремляются представители различных популяций, и они смешиваются. Это как жилищный кризис, который сводит в одну квартиру не только родственников.

* * *

А как рыбы находят правильное направление движения? Все опять же зависит от окружающих условий. Подводные путешественницы «включают» тот или иной тип ориентаций судя по обстановке. А. Г. Поддубный и его сотрудники выделили семь таких типов.

Осетровые и травоядные рыбы идут на нерест против течения. Оно и служит им ориентиром. Лещ, синец, щука и некоторые другие мечут икру около берега. Путь сюда указывает бывшее русло ручья, речушки. Рыба в этом случае находит дорогу по рельефу дна. Но есть и другой способ. Вода в прибрежном мелководье, как вы сами понимаете, теплее. Стало быть, выбрать правильное направление можно по температурному слою. Некоторые рыбы очень чувствительны. Их кожа улавливает колебания температуры в сотые доли градуса.

Многие рыбы различают запахи и движутся по ним.

Иногда ориентиром служит солнечный свет. Карпы, лосось, белорыбица реагируют на электрические поля постоянного или переменного тока. Мы заметили, что стерлядь, севрюга, лещ, судак могут ориентироваться и по геомагнитному полю Земли. Как это удается, пока неизвестно, но факт остается фактом.

В. Налимов,
доктор технических наук

Теоретическая биология? Ее все еще нет...

1.

У различных видов интеллектуальной деятельности немало общих черт, но в научной работе есть нечто, что может считаться ее исключительной прерогативой. Это «нечто» — компактность представлений.

Современная европейская наука — прежде всего абстрактно-символическая, то есть компактная запись наших знаний о мире. Если в естественных науках удается в удобной, изящной форме кратко и точно высказать суждение о каком-либо явлении, то мы говорим: проявилась новая теория. Теория — это, по сути дела, просто такое логическое построение, которое позволяет описать явление существенно короче, чем это удается делать при непосредственном наблюдении.

В математике картина еще более отчетлива. Бурбаки считают даже, что наука эта тем именно и отличается от прочих, что суждения в ней могут быть свернуты в математические структуры — компактные построения, богатые логическими следствиями. Более того, математической наукой могут быть названы далеко не все высказывания, записанные на математическом языке, а только те из них, которые укладываются в математические структуры. Скажем, теория вероятностей приобрела статус научной дисциплины только после того, как А. Н. Колмогоров предложил ее аксиоматическое построение.

Если придерживаться представлений, развиваемых Бурбаки, то математической моделью, описывающей свойства внешнего мира, нужно называть также не всякую запись, сделанную в математических символах, а только такую, в которой в сжатом виде заложено очень большое содержание. Лучший пример, быть может,— теоретическая физика. Она устроена так, что содержание ее задается весьма компактными высказываниями, сделанными на языке математики; отсюда и постоянно высказываемое мнение, что построение физики — образец для других наук.

Вот несколько хорошо известных соотношений:

Преобразование Лоренца:

$$x_1' = \frac{x_1 - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Уравнение Шредингера:

$$\frac{i\hbar\partial\psi}{\partial t} = H\psi$$

Принцип неопределенности Гейзенберга:

$$\Delta p \Delta x \geq \pi\hbar$$

Эти совсем краткие записи несут в себе удивительно богатое содержание, и не удивительно, что они в значительной степени дали толчок к созданию современной физики.

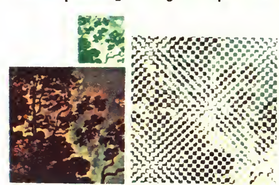
Поиск кратких форм записи заставил физиков ввести в свои теоретические построения вероятностные представления, потому что в системе детерминистических представлений поведение молекул, находящихся в газообразном состоянии, нельзя было задать краткой записью. Вопреки представлениям прежнего времени, к описанию явлений на вероятностном языке пришлось обратиться не из-за незнания, а именно из-за необходимости выразить знание в компактной форме.

Но не только в физике, а и в других областях знаний, даже в гуманитарных науках, видимо, возможно построение компактных высказываний в форме математических моделей. Правда, увлечение математизацией знаний порождает иной раз так называемые «портретные модели», в которых не заключено какое-либо большое содержание, а просто на языке математики записывается то, что с одинаковым успехом можно было бы выразить и на обычном языке. Ясно, что такие модели вызывают только раздражение у представителей конкретных областей знаний. Что нового, например, получила биология от того, что часть ее представлений была переформулирована в терминах теории информации?

Если какое-то сложное явление удалось представить в виде компактной модели, то возникают некоторые основания — скорее, правда, психологического, чем строго логического характера,— полагать, что это описание, может быть, включает в себя и то, что мы еще и не наблюдали, но при известных усилиях сможем наблюдать. Так появляется прогностическая сила теории — возможность предсказать еще не наблюдаемые явления. В этом, собственно, основное отличие современной науки от алхимии, в которой все описывалось на мифопоэтическом языке — так, как оно наблюдалось,— и поэтому не было возможности предсказывать новые явления. Успех европейской науки в значительной степени носит языковый характер: был найден символический язык компактных представлений.

Компактное представление позволяет моделировать явление во всем диапазоне его возможного развития — достаточно варьировать начальные условия. А отсюда родится возможность управлять явлением, что, в свою очередь, всегда вызывает иллюзию познания. Стоит, однако, чуть поразмыслить, и становится ясно, что умение управлять само по себе не может быть признанным критерием истинности — ведь, к примеру, человечество научилось управлять некоторыми технологическими процессами, скажем металлургическими, еще задолго до того, как появились хоть какие-то научные, в современном смысле, представления о металлургии. На вопрос о том, что же такое познание мира, можно предложить такой ответ: это возможность компактной записи наблюдаемых явлений, ибо компактная запись — как раз и есть то, что дает нам возможность предсказывать и управлять.

Любопытно, что компактная запись наблюдаемых явлений в науке рассматривается как теория даже тогда, когда с ней не связано никакого теоретизирования. Пример: периодическая система Менделеева, будучи компактной записью необозримого ранее многообразия явлений в неорганической химии, сразу же стала рассматриваться как некий весьма существенный вклад в теорию химии. А в то же время в момент появления этой таблицы с ней не связывалась какая-либо теоретизация, во всяком случае, все соображения, связанные с электронным строением атома, были чужды Менделееву.



Биология изучает живую природу, но приходится разымать ее на части, чтобы, подробно изучив каждую из них, получить представление о целом. Но всегда ли это возможно?

2.

Нынешние сложности в развитии биологии связаны именно с трудностями компактного описания того громадного материала, который легко накапливается в результате наблюдений. Первой удачной попыткой на этом пути была классификация Линнея. Многообразие наблюдаемых фактов было сведено

к некоторой системе. Эволюционная теория Дарвина — еще одна попытка компактного представления все тех же данных, но теперь уже в их историческом развитии. Но со времен Дарвина и до наших дней в биологии больше не рождалось подобных всеобъемлющих компактных теоретических построений, обладающих такой же разъяснительной силой, как, скажем, записи соотношений в теоретической физике. Представления о биогенетическом коде, самое большое открытие в биологии последнего времени,— это, собственно, расшифровка самого языка, но вовсе не того, как что-то новое пишется на этом языке. Успех здесь как раз и обусловлен тем, что в биологии удалось обнаружить близкую нашему интеллекту структуру — язык — и заняться его формальным анализом.

В последнее время стало появляться много работ, в которых строятся математические модели биологических явлений. Возникли даже специальные журналы, посвященные математическим методам в биологии. Казалось бы, наметился прямой путь к компактному представлению знаний и в этой науке. Однако на самом деле здесь все оказалось не так просто, как этого можно было бы ожидать. Во всяком случае, пока еще все возрастающее число работ на биологические темы, содержащие математические модели, не приближают структуру биологической науки к структуре физики. В чем здесь дело?

Математические модели в биологии, как, впрочем, и во многих других разделах науки, например психологии и социологии, можно разделить на два класса — описательные и теоретические.

Описательные модели предназначены для свертывания, компактизации экспериментальных данных, их статистической обработки. При этой модели может быть совершенно безразличен механизм, порождающий те данные, что она «свертывает». В этом сила и слабость этих методов. Статистические модели такого типа не дают представления о внутреннем устройстве изучаемого явления, они свертывают только сами результаты наблюдений. Конечно, и это тоже большое дело — ведь такое свернутое представление данных, естественно, обостряет интуицию исследователя. Но не больше.

Теоретические модели, напротив, претендуют на проникновение в истинный механизм явления. С их помощью возможны подчас весьма содержательные попытки посмотреть, как вела бы себя система, если механизм ее поведения был бы таким, как его задал автор модели, исходя из некоторых, правдоподобных в каком-то смысле, хотя все же и произвольно выбранных предпосылок. Потом имеет смысл сравнить эту модель поведения с суждениями биологов, занимающихся изучением этой же проблемы. Такой диалог часто оказывается интересным. Но если даже его не возникает, то математику любопытно посмотреть на то, что же может следовать из некоторых подчас совсем простых посылок. И иногда результаты оказываются действительно важными. Так, скажем, давно и хорошо известный биологам факт: всякая популяция, в которую входят хищники и поедаемые ими животные, испытывает в своем развитии периодические уменьшения и увеличения численности. Эти взлеты и падения легко предсказываются и объясняются математиком — они следуют из чисто математических особенностей поведения модели «хищник — жертва», которую весьма нетрудно построить.

Математические модели первого типа требуют для своего понимания сравнительно небольших математических знаний и поэтому довольно легко осваиваются биологами. Во всяком случае, использование статистических методов в биологических исследованиях неуклонно растет, и биометрика становится обязательным предметом преподавания на биологических факультетах. Иное положение дел с моделями второго типа. Биологи в своем подавляющем большинстве просто не в состоянии их понять. Здесь требуется знание математики хотя бы в том объеме, в каком ею владеют физики. Но ни биологам, ни математикам, занимающимся построением математических моделей в биологии, не приходит в голову настаивать на резком усилении преподавания математики биологам. Хотя студенты-математики слушают курс «Математическая биология», подобный по содержанию курс не читается для биологов. И здесь нет чьей-то ошибки или недомыслия. Все дело в том, что математические модели, претендующие на описание механизма явлений, все же не заключают в себе такого большого содержания, как в математических моделях физики. А то локальное содержание, которое в них есть, оказывается недостаточным, чтобы оправдать интеллектуальные затраты, необходимые биологу для серьезного изучения математики.

3.

Получается, что компактное описание биологических систем, охватывающее всю сложность их поведения, оказывается невозможным. Почему? Ответ на этот вопрос дает Ж. Моно в своей книге «Необходимость и случайность». Он утверждает, что биологические явления нужно описывать не в терминах необходимости, а в терминах случайности. Я бы интерпретировал его слова так: сложность явлений биологического мира такова, что он не может быть описан короче, чем с помощью прямой записи всех наблюдаемых явлений. А по результатам краткой серии наблюдений не удается записать алгоритм, который бы задавал, хотя бы приближенно, дальнейшее развитие системы.

Рассмотрим это утверждение в развернутой форме. Одна из особенностей биологических систем состоит в том, что происходящие в них явления идут как бы на двух уровнях. Один — поверхностный, когда явления протекают в некоторых установившихся внешних условиях, другой — глубинный, генно-молекулярный, который включается в действие, когда резко изменяются условия существования системы. Явления, протекающие на поверхностном уровне, в какой-то степени все же поддаются записи, но зато знания о них не представляют особенно большого интереса. Допустим, мы имеем дело с изучением какого-нибудь водного бассейна — озера или даже океана. События, протекающие в таком бассейне, при спокойном его существовании, по-видимому, как-то все же могут быть описаны в сжатой форме с помощью системы дифференциальных уравнений — составляющими этих уравнений оказываются скорости, с которыми одни виды поедают другие. Но когда условия существования бассейна изменятся, то модель, описывающая явления на поверхностном уровне, оказывается бесполезной. Если, скажем, резко изменятся геологические или метеорологические условия или если просто в бассейн будут добавлены в большом количестве инородные вещества, например нефть, то на генно-молекулярном уровне включается в игру генератор случая. На молекулярном уровне происходят процессы, задаваемые мутациями, то есть случайными изменениями, на которые при их проявлении накладывается жесткая, однозначно действующая грамматика языка биологического кода.

Рассмотрим еще один пример. В биологии хорошо известна математическая модель для ситуации «хищник — жертва», речь о которой уже шла. В общих чертах здесь все достаточно просто: изменение численности одной из двух популяций приводит к изменению численности другой. Устанавливается динамическое равновесие. Колебательный характер поведения системы задается не внешними условиями, а самой структурой системы. Математическая модель позволяет в деталях описать динамику системы. Обратимся теперь к системе «хозяин — паразит», полагая, что хозяином будет некий коллектив людей, а паразитом — тараканы, крысы или комары... На первый взгляд здесь все совсем просто. Популяция людей не зависит от уменьшения или даже полного исчезновения паразита. Постоянно растут технические возможности человека, порождающие и новые способы борьбы с паразитами. Отсюда, казалось бы, с очевидностью следует, что паразиты неизбежно должны исчезнуть. Но на самом деле все не так: в высокоразвитых странах можно увидеть тараканов — сидят они в щелях благоустроенных домов, шевелят усами и посмеиваются над человеком, а на современных пароходах с комфортом путешествуют крысы. Можно ли построить математическую модель, описывающую эту ситуацию и позволяющую найти оптимальный способ борьбы с паразитом? Здесь нужно учитывать и геометрию щелей и дыр, и пути миграции паразитов — существующие и потенциально возможные, а также хитроумность крыс, умеющих разгадать уловки человека и адаптироваться в быстро меняющихся условиях, и множество других факторов, трудно поддающихся не только измерению, но даже и перечислению. Факторы, представляющиеся нам на первый взгляд малозначительными, могут приобрести решающее значение, если некоторым **случайным** образом изменится ситуация. Случайность здесь опять оказывается просто синонимом сложности: наблюдаемые явления не могут быть описаны короче, чем те тексты, в которых они выявляются. Но статистическое описание оказывается также невозможным: некоторые из ситуаций изменяют поле элементарных событий — происходит перераспределение вероятностей, задающих вес отдельных факторов. Не является ли такая ситуация типичной в биологии?

Здесь существует глубокая аналогия с речью, в которой случайность задается размытостью смысла слов, а на эту размытость накладывается грамматика. Не случайно, что математический подход в биологии наиболее эффективным оказался при описании законов передачи наследственности, так как здесь объектом анализа оказалась жестко устроенная грамматика.

Мы говорим, что «природа изменчивости в биологии таится в случае», потому что не можем найти такой формы записи, которая была бы существенно короче, чем самое «полное» описание наблюдаемого явления. Иными словами, нельзя построить модель генератора, порождающего мутации, в привычных нам терминах причинно-следственных связей, то есть нельзя найти причины, однозначно порождающие все наблюдаемое многообразие мутаций.

Но беда в биологии состоит вовсе не в том, что мы вынуждены перейти на язык вероятностных представлений,— здесь нет еще ничего страшного, в чем убеждает пример физики. Неприятный сюрприз состоит в том, что, признав природу изменчивости случайной, мы, к своему большому удивлению, лишены возможности использовать привычный вероятностный подход. Ведь статистическое описание возможно, когда по результатам наблюдений, сделанным над малой выборкой, удается получить некоторое представление о поведении всей возможной последовательности явлений. А в случае с биологической изменчивостью наблюдения над малой последовательностью явлений не позволяют высказать каких-либо суждений о дальнейшем поведении системы. Усредненные характеристики в отличие от физики здесь не имеют значения! Важны отдельные явления в своем индивидуальном проявлении в независимости от того, какова вероятность их появления. Причина тут в том, что процессы разыгрываются длительное время и охватывают большое число биологических объектов — носителей мутаций, и, стало быть, события даже очень малой вероятности могут реализоваться. Но, раз случившись, они могут иметь громадные и совершенно непредсказуемые последствия — в том, скажем, случае, если в результате мутации возникают признаки, благоприятные для данного особого положения биологической системы. Такая ситуация создается, когда в море, залитом нефтью, появляются бактерии, умею-

щие эту нефть разлагать, или когда возникают микроорганизмы, способные «поедать» антибиотики,— сейчас обнаружились штаммы, для нормального развития которых необходим стрептомицин. Так неожиданно и отнюдь не сразу выявились многие неприятности с антибиотиками. Реакция микроорганизмов на изменяющиеся условия поразительна — она происходит на наших глазах. Бактерии приобрели устойчивость одновременно к четырем различным лекарственным препаратам — к стрептомицину, хлоромитицину, тетрациклину и стрептоцнду. Устойчивость бактериям придает так называемый «фактор «Р», который может молниеносно распространяться по всей популяции. Возможные последствия возникшей здесь угрозы трудно оценить. Мои сотрудники рассказывали мне об опытах с хрониками — больными туберкулезом. У них брали для культивирования мокроту и на нее действовали многими препаратами по правилам планирования эксперимента. Результат был удивительным — критическим оказалось то сочетание препаратов, которое с позиций врачей было бессмысленным. Здесь все выглядит так, как будто бы микробы усвоили мышление врачей!

Ситуация в биологии, увиденная глазами математика, такова. На некотором поле элементарных событий с весьма малой вероятностью заданы некоторые существенные по своим последствиям события. Если одно из них реализуется, то сразу же возникает другое поле событий с иным распределением вероятностей. Отсюда ясно, что некие маловероятные явления могут дать толчок к другим явлениям, развивающимся теперь уже на новом поле событий. Скажем, врачи сейчас утверждают, что появления хотя бы одной злокачественной клетки достаточно для развития ракового заболевания. Вероятность появления одной такой злокачественной клетки в некотором определенном органе у данного человека в определенный интервал времени, по-видимому, мала. Но если такая клетка все же появилась, то немедленно изменяется поле элементарных событий и с большей вероятностью будут ожидаться уже вполне определенные неприятные явления.

Сейчас часто приходится слышать сетования на то, что существующий язык математики недостаточен для описания биологических явлений, и призыв создать какой-то новый, совсем особый раздел математики, специально приспособленный для моделирования биологических задач. Но мне думается, что дело здесь не в языке, а в том, что мы тут имеем дело с такой ситуацией, когда прошлое не дает никакой информации о будущем. Сложность системы оказывается максимальной, и в этом смысле она случайна.

Хочется здесь напомнить, что и сам Дарвин при описании процесса эволюции апеллировал к случаю. Но для него случайность была синонимом незнания. Вот что он писал в «Происхождении видов»: «Я здесь несколько раз говорил так, как будто изменчивость... обязана случаю. Это, конечно, совершенно некорректное выражение, но оно служит для откровенного признания нашего незнания причины каждого частного случая изменчивости».

Определение случайности как максимальной сложности позволяет отказаться от господствовавшего в западной культуре в течение двух тысячелетий представления о случае как о выражении нашего незнания. Представьте, перед вами роман «Война и мир» — попробуйте передать его кому-нибудь в форме более короткой, чем он написан. Здесь, казалось бы, мы все знаем, но тем не менее не можем текст представить короче, чем он есть.

Из понимания случайности как максимальной сложности следует, что описание мутаций как случайных явлений отнюдь не противоречит (как это раньше думали) представлениям о направленной эволюции — номогенезу Л. С. Берга, устремленности к точке омега у Тейяра де Шардена. Тексты, задающие направленную эволюцию, могут обладать максимальной сложностью, и потому восприниматься они будут как чисто случайные. Может быть уместен вопрос: не изучает ли биолог только семиотические проявления жизни, не пытаясь проникнуть в ее семантику?

4.

Можем ли мы сказать что-нибудь определенное о том генераторе случая, которым задается биологическая эволюция? Где он материально воплощен? Что является его математической моделью? Если случайность интерпретировать как максимальную сложность, то весь разговор в значительной степени теряет смысл. Долгое время, начиная от Аристотеля и, пожалуй, до конца XIX века, философы и многие ученые склонны были приписывать желание описывать что-то в терминах случая нашему незнанию. А теперь, когда мы говорим о случайности как о максимальной сложности, то не есть ли это просто некоторая переформулировка прежнего утверждения? Мне представляется, что это все же нечто существенно большее: предвестие изменения сегодняшней парадигмы науки, признание того, что мы не можем описать что-то не из нашего невежества, а из-за сложности, принципиально не поддающейся описанию. Может быть, кто-то скажет, что прогресс здесь не очень большой — мы по-прежнему не способны проникнуть в сущность того, чего не можем описать, а лишь находим для этого более серьезные основания, чем просто признание своего невежества. Ответом этому критику могло бы послужить следующее соображение. Идея о максимальной сложности природы, о генераторе случая, действующем в биологических явлениях, позволяет хотя бы отказаться от некоторых бесплодных попыток объяснить происходящее в живой природе. Становится, например, очевидным, что все разговоры о том, будто биологическую изменчивость можно как-то связать с жестким излучением и другими подобными факторами, на самом деле ничего не объясняют — ведь все это лишь некоторые устройства, которые только включают или ускоряют действие все того же генератора случая, а механизм его остается все так же неизвестным нам.

Но так ли уж безнадежна ситуация? Вот пример сложной конструкции, созданной таким генератором случая, о природе которого мы все-таки можем что-то сказать. Недавно мне удалось посмотреть ставшие теперь широко известными пещеры в Новом Афоне на Кавказе. Это целая анфилада помещений. Здесь поражает какое-то единство замысла, внутренняя целостность. Некоторые пещеры напоминают храмы, другие — преддверие к ним. Это ритм, застывший в камне. Вот перед вами остановившийся в своем движении занавес — причудливо извивются на нем окаменевшие струи складок, где-то дальше сталактитовые колонны, по стенам — чудовища, как химеры на Нотр-Даме... Все это порождено двумя факторами противоположной природы — с одной стороны, действием физико-химических закономерностей растворения и кристаллизации, поддающимся строгому описанию в причинно-следственных представлениях, с другой стороны — случайностью, создаваемой неоднородностью горных пород, их спонтанным движением, сезонными и вековыми изменениями метеорологических условий. Если хотите, здесь мы можем сказать, что на языке физико-химических закономерностей происходит считывание информации с генератора случая, задаваемого поведением литосферы; в результате этого считывания возникают тексты-пещеры. Здесь мы что-то знаем о том, где материализован генератор случая. Хотя нам все же трудно представить его математическую модель, ясно, что она должна содержать и фрагменты периодических составляющих, связанных с метеорологическими процессами. О случайности мы здесь говорим только в смысле сложности: ни сами пещеры, ни порождающие их причины нельзя записать каким-то простым способом, наши записи, если бы мы попытались их сделать, не могли бы быть существенно проще, чем описание всего многообразия явлений. Сказанное можно интерпретировать еще и так: перед нами художественное архитектурное сооружение, созданное игрою случая и, что особенно важно, возникшее сразу, без отбора лучших вариантов из множества случайно порожденных, как это имеет место в биологической эволюции.

5.

Но вернемся к биосфере. Что же все-таки мы можем сказать здесь о генераторе случая? Ясно, что это не просто внесение ошибок по закону действия рулетки в тексты, ранее записанные на языке биологического кода, ибо если бы вся эволюция была только искажением первоначально записанного текста, то как же сложен он должен был бы быть еще в момент своего возникновения и кем он мог бы быть составлен? Генератор случая,— безусловно, нечто материальное, какой-то механизм, глобальный характер которого не позволяет пока его объяснить. Но пока этого не случится, не будет и теоретической биологии — во всяком случае в том смысле, как мы говорим о теоретической физике.

Сложность проблемы еще не значит, что можно лишь сидеть, сложив руки, и ждать, когда пройдет время и развеются тучи. Генератор случая можно пытаться обнаружить по вызываемым им тонким эффектам. Любой исследователь, которому приходилось при работе на ЭВМ использовать генератор случайных чисел — а это весьма распространенное времяпровождение,— знает, что нельзя придавать большое значение тонким эффектам, проявляющимся в поведении модели. Они, как правило, порождаются тем, что все наши генераторы случайных чисел несовершенны — истинно случайной последовательности они не дают. В то же время любой биолог постоянно наблюдает тонкие, малообъяснимые эффекты, накладывающиеся на понятное ему поведение системы в целом. Нет ли тут некоего намека, подаваемого нам природой?

С другой стороны, обнадеживает и еще одно обстоятельство. Именно сейчас, когда возникла настоятельная необходимость направить научную мысль на построение каких-то, хотя бы весьма гипотетических, представлений о природе генератора случая в биологии, деятельность человека создает обстановку, благоприятную для частого, а то и постоянного включения этого генератора случая. Создается она, с одной стороны, тем, что резко изменяются условия обитания на больших площадях земли и океана, с другой стороны — благодаря воздействию на человека антибиотиками, сильными химическими средствами, а в ближайшем будущем, возможно, и прямым вмешательством в генную структуру жизни. Современная биология не подготовлена к ответу на вопрос о том, что в результате всего этого может произойти. А история науки показывает: требования, диктуемые временем, всегда удовлетворяются. Теоретическая биология становится, если смотреть на вещи под этим углом, не благим пожеланием, а насущной необходимостью. Наука о живом оказалась в таком состоянии, когда вдруг открылась взору мера нашего незнания в узкой, но существенной области. Живые системы предстали перед нами в новом обличье. Это случайные в своем существенном проявлении системы, но случайность здесь в отличие от неживой природы устроена так, что решающую роль играют маловероятные события. Современная наука, включая и такие ее разделы, как теория вероятностей и математическая статистика, оказалась неподготовленной к встрече с подобными необычными структурами.

Поэтому и нет до сих пор теоретической биологии ●

Г. Шевелева

Шельф Сейшельских островов

Был долог путь, вспененный и упорный,
Меж низких звезд и оголенных вод;
Когда же в отклике трубы подзорной
Страна неведомая расцветет?

Э. Багрицкий

Кто из мальчишек не мечтал хоть когда-нибудь побывать на тропических островах, в непроходимых джунглях, для кого не звучало сладкой музыкой: корабли, мачты, коралловые рифы, лианы, туземные племена... Проходят годы, забываются мальчишеские сны, альбомы с диковинными марками переходят к детям.

Но есть счастливчики. Их профессии приносят им иногда подарки — сбываются ребяческие фантазии. И вот вам — пальмы, кориллы, плавники акулы, ритуальные танцы...

По решению Ученого совета МГУ по проблемам Мирового океана в январе 1978 года научное судно «Академик Петровский» отправилось в рейс к тропическим островам Индийского океана. На борту отряд из двенадцати человек — географов, геологов, геоморфологов. Начальник экспедиции — доктор географических наук Лев Георгиевич Никифоров.

Он-то и рассказал мне об этой экспедиции. Разговор наш начался немного странно. Мы знакомы давно, учились вместе. Както встретились на бегу, посетовали на занятость, на нехватку времени, на то, что и поговорить толком некогда.

— Вот отправлю отчет правительству Сейшельских островов — немного освобожусь.

Это — Л. Никифоров. А это — уже я:

— Ты? Правительству Сейшельских островов? Да зачем им твой отчет?

— А вот, представь себе, очень даже нужен. Мы им там некоторые рекомендации даем.

У меня еще больше глаза на лоб:

— Вы? Сейшельским островам? Рекомендации?

Бестолковый этот разговор кончился тем, что через пиру дней Лев Георгиевич показал мне слайды и рассказал подробно об экспедиции. Вот его рассказ.

Какие задачи ставила перед собой экспедиция Московского университета, отправляясь в далекое плавание к островам Индийского океана? Сейчас ученым уже ясно, что модель развития нашей планеты не может быть создана без досконального знания жизни океана. В Мировом океане много неразрешенных проблем. Масштабы их различны, есть проблемы глобальные, есть и помельче, региональные. Но не менее важные. Решение любой, даже самой маленькой загадки развития океана идет в общую копилку познания планеты. Мы собирались изучать в Индийском океане природные процессы и их взаимосвязь на материковой части и на шельфе тропических островов, расположенных в разных климатических зонах.

Остров — замкнутая система, в которой все природные связи очень коротки и естественно ограничены, а поэтому их легко проследить. Реки здесь короткие, как правило, не имеют притоков. Животный и растительный мир развивается в обособленных условиях, редко пополняется новыми видами. Выпадение какого-либо звена из экологической цепочки сразу прослеживается, и ясно, каким образом оно нарушает природные связи.

Почему были выбраны острова, лежащие в разных климатических зонах? Мы хотели проследить именно за теми особенностями, которые вызываются климатом. Поэтому маршрут наш пролегал через Сейшельские острова, лежащие в зоне влажных тропиков, и остров Сокотра — в сухих тропиках.

Это далекие от нас острова, далека и их природа от нашей природы. Чем же они для нас интересны? Они важны для нас как своеобразный палеогеографический полигон. Когда-то подобные земные формы существовали у нас, и, изучив процессы на этих островах, мы можем лучше представить себе формирование рельефа Земли, в том числе и на территории нашей страны.

В составе экспедиции было несколько групп со своими задачами. Группа континентальных исследований занималась изучением склонов и речных долин на самих островах, определяла возрастные категории осадков. Процессы выветривания, снос материала везде одинаковы. Но на континентах пути переноса продуктов выветривания сложны и длительны, прежде чем попасть в океан, речные наносы пройдут тысячи километров; здесь же все пути короче, связи и зависимости обнажены.

Для группы береговых процессов самым интересным были коралловые рифы, окружающие острова. Коралловый риф — это удивительное создание природы. Тысячи видов кораллов образуют неповторимый ландшафт, красочный, яркий, насыщенный разнообразными формами жизни, с необыкновенными контрастами — и цветовыми, и видовыми. Природой отведена коралловым рифам очень важная роль. Они являются мощным барьером на пути океанических волн к берегу, разрушают их, поглощают их энергию. От состояния кораллового рифа, его ширины зависит, разрушат морские волны берега острова, оставят их такими, как они есть, или увеличат площадь суши, принеся сюда осадки. Мы изучали динамику берегов, их разрушение или стабильность. Специально исследовалась шельфовая зона, которая сейчас справедливо считается кладовой океана, тающей многие ценности. Основные уловы рыбы дает нам шельф, редкие виды полезных ископаемых, нефть мы тоже ищем на шельфе. А историю шельфа, условия его развития можно узнать, изучив осадочный чехол — самые верхние слои морских осадков. Чем большей мощности колонку осадков возьмем мы со



Фото Л. Никифорова



дна, тем больший отрезок истории узнаем. Для бурения на шельфе приспособлено лишь одно судно в мире — «Гломар Челленджер». Мы же производили отбор осадков ударными трубками, до глубины 4 метра.

Остров Маэ — главный остров Сейшельских островов — и остров Сокотра имеют примерно одно и то же геологическое строение. Это осколки платформы, в их основании лежат древние граниты.

А все различия на островах определяются климатом. На Сокотре выпадает всего несколько дождей в год. В это время сухие русла — вади — переполняются водой, вода поднимается на несколько метров.

Остров Маэ лежит в зоне тропических муссонов, здесь осадков выпадает в десять раз больше — до 4 тысяч миллиметров в год. Дожди идут зимой непрерывно, два-три месяца подряд. Да и в остальное время года тоже не сухо.

На Сокотре мы увидели интереснейшую вещь, которая поначалу привела нас в недоумение, а затем мы поняли, что наблюдаем совершенно необычное явление, которое, пожалуй, нигде, кроме сухих тропиков, встретить невозможно. Речь идет о мгновенной цементации осадков и превращении их в породу. Мы хорошо знаем, как за тысячи и даже миллионы лет песок может превратиться в песчаник. На Сокотре мы увидели, как подобные процессы происходят за несколько часов.

За длительный период между дождями известняки разрушаются, выветриваются. На поверхности образуется тонкий слой рыхлой известковой породы, по сути дела порошка цемента. Первый же дождь сносит все это со склонов в русла рек. И как только он прекращается, начинается цементация извести, все покрывается коркой цемента. Возникают очень молодые формы рельефа, сложенные такими породами, которые напоминают образовавшиеся несколько миллионов лет назад. Кстати, на коралловых островах, сложенных целиком коралловым известняком, очень своеобразно проводятся дорожные работы. Как только дорога приходит в негодное состояние, мельчайшую коралловую пыль разравнивают и поливают пресной водой. Через несколько часов дорога идеально отремонтирована.

На пляжах коралловые пески тоже могут зацементироваться, превращаясь в пляжевую породу, так называемый бич-рок. Вот здесь мы подходим к интереснейшему вопросу: почему разрушаются берега островов и коралловые рифы вокруг них? Там, где пляжи сложены рыхлыми наносами, энергия волн тратится на перекатывание, переработку гальки и песка. Но как только пляжи превращаются в бич-рок, волне уже нечего делать на пляже, и она принимается за коралловый риф, который служил до сих пор острову защитой. Разрушив коралловый риф, волна принимается за берега. Вот почему из года в год отступают, разрушаются берега на Сокотре.

На острове Маэ мы увидели другую картину. Здесь очень хорошо развит коралловый риф. Эта живая изгородь запутывает волну, отнимая у нее основную энергию. Остальное гаснется на пляже, который здесь очень широк и сложен рыхлыми песками. Но с недавних пор коралловый риф перестал обеспечивать защиту берегов острова от разрушения. Это видно не только специалисту. Местные жители рассказывали нам об увеличивающейся активности океана, о сокращении ширины пляжей, об уничтожении дорог и домов. Волны выбивают в берегах ниши, а затем целые куски берега рушатся в воду. Во многих местах берег укрепили стенками, но и это не помогло, каменные стены были тоже съедены океаном. Стали исчезать размытые волнами пляжи. А это очень скверно сказывается на экономике острова, так как основной источник дохода здесь — туризм.

А история такова. Около ста лет назад на острове Маэ были сведены все естественные тропические леса, на их месте высадили около двух миллионов кокосовых пальм, развели плантации корицы. Это, казалось бы, необходимое мероприятие привело, однако, к резкому нарушению природного баланса. Почва, которая раньше была закреплена естественной корневой системой растительности, теперь стала очень быстро смываться в океан. До сих пор во время дождливого сезона вода вокруг острова — красного цвета. Да и самой воды стало скатываться в море больше, раньше ее задерживала растительность. От этого резко понизилась соленость морской воды вокруг острова. А кораллы — нежное, капризное животное. Они не выносят длительного опреснения воды и высокой мутности, которая не пропускает к ним солнечный свет. Коралловый риф вокруг острова стал постепенно отмирать. Сейчас большая часть острова Маэ окружена мертвым коралловым рифом.

Пожалуй, мы первыми проследили эту природную связь. Пригодилось географическое образование. Процессы нужно было рассмотреть в их связи — материковые, береговые, прибрежные.

Правительству Сейшельских островов через советское посольство была оставлена специальная научная записка, сейчас туда отправлен наш научный отчет. В нем содержится ряд рекомендаций. Необходимо закрепить поверхность растительностью, чтобы прекратить размыв склонов острова. Эта мера возродит коралловый риф.

Часто коралловый известняк шел на хозяйственные нужды. Почти все дороги на острове построены из материала, который давал коралловый риф. Делать этого, конечно, нельзя. Слишком дорого, с экологической точки зрения, обходятся такие постройки.

На пляжах мы обнаружили сгустки мазута. Для кораллов это губительно. Следует аккуратнее перевозить нефтепродукты, с нерадивых владельцев нефтеналивных судов и прочего морского флота нужно брать штрафы. Погубить колонию кораллов недолго, труднее возродить.

А мы готовимся к новым экспедициям. Секция шельфа Океанографической комиссии АН СССР сейчас рассматривает расширенный проект изучения шельфа Индийского океана. ●

Ученым Московского университета, побывавшим в сухих и влажных тропиках Индийского океана, удалось рассмотреть связь между растительностью Сейшельских островов (1, 3, 8), жизнью кораллового рифа и разрушением берегов. Совсем по иным причинам разрушаются берега острова Сокотра (5, 7). На остальных фотографиях (2, 4, 6) — будни далеких экспедиций.

Д. Данин

ТЫ В МИРЕ

Монолог в форме кинодиалога

Часть вторая*

10.

Берега Москвы-реки. Лениво парит после дождя. Приближается арка Окружного моста. Нарастающий грохот железнодорожного состава. Наши собеседники, закинув головы, смотрят с палубы на проходящий товарняк. Он идет вверху с неодолимой мощью. Потом появляется в наступившей тишине птичья стая. Она над мостом.

Автор. А как нерушимо проносится сквозь поколения видовая наследственность! Несмотря на все мутации, не разваливается мост между праотцами и правнуками, между вчера и завтра. И каждая особь вроде бы бесстрашно растет, словно никакой мутационный риск ей нипочем! Какая же могучая защита ей помогает жить!

Ученый. Могучая. Особенно если оценить величину мутационного риска.

Птичья стая делает вираж в сторону. Она летит над зеленым массивом возле Кудринской и планирует вниз.

Пруд с водоплавающими на старой территории зоопарка. Главная аллея. Столб со стрелками-указателями. Снизу вверх: «Кинолекторий», «Аквариум», «Террариум», затем — стрелки с силуэтами крупных млекопитающих, выше других — слон, над ним — «Дирекция».

Ученый. Право слово, это просто древо эволюции...

Автор. Я думаю, для нас маршрут безразличен?

Беспорядочным зигзагом они движутся мимо клеток и загонов. Всюду дети норовят подкормить четвероногих с руки.

Автор. А почему в зоопарках всего мира нет клеток с человеком? Завели бы сменные экспонаты. Оплата почасовая.

Ученый. За что это вы нас так? Наши далекие предки сумели сойти с дороги естественного отбора! Они выключились из звериной борьбы за существование... Зачем же их потомков — в звериную клетку?!

Автор. Да ведь она, невидимая, всегда есть. Мы узники биозаконов. Они — наша вечная клетка.

Тот же уголок зоосада. Только все снято изнутри клеток.

Ученый. И мутационный риск — из их числа! Он неотменим для нас, как и для любой многоклеточной твари...

Сменяются кадры кружения по зоосаду. На экране: отталкивающий зверюга — кабан-бородавочник.

Ученый *(за экраном)* ...Тут все дело только в многоклеточности тела. А кто хорош собой, кто плох — природе без надобности.

А на экране — прекрасная голова ламы. Вся она — трепет, мерцание, настороженность. Удивительный — слушающий — глаз.

Автор *(за экраном).* Но если мутации случайны, как же оценить мутационный риск? Велик он или мал?

Ученый *(за экраном).* Наблюдено: мутацию переживает в среднем одна клетка на миллион. Пустяки, не так ли?

Автор *(за экраном).* Промолчу...

Сменяются чередою морды животных, выражающие внимание, опасливое любопытство, тревогу. Они точно прислушиваются к этому разговору людей.

Ученый. Пустяки — когда клеток мало. А если в теле сотни триллионов клеток, как у нас с вами... как у нас с ними... Тогда одна миллионная часть этих клеток — громадное число: почти миллиард мутаций за жизнь! Оказывается, это рискованно — быть существом многосложным!..

Лама отходит от решетки. И отходят наши собеседники.

Автор. Я прикинул: число мутаций у нас за сутки — около ста тысяч! Каждую секунду рождается чужая нам клетка. Что ни секунда, мы вроде повисаем на волоске. И так — всю дорогу...

Стучит метроном. Под этот стук веселится ватага ребят у загона с обезьянами.

Автор. ...Всю дорогу! А жизнь почему-то длится. И они *(показывает на ребят)* почему-то веселятся... Равнодушная природа? Прав ли был Пушкин? Она еще и великодушна!

Ученый. Эйнштейн сказал лучше: она не злонамеренна.

Автор. Да-да! Сто тысяч каждодневных вопросов нашей плоти: быть или не быть? И ответ эволюции: быть, быть, быть!

Наши собеседники идут по звериным тропам в открытых вольерах. Становится ясно, что и это их посещение зоосада такое же воображаемое, как прежде посещение института.

Ученый. Замечательно, что для спасения от мутационного риска эволюции пришлось этот риск еще увеличить.

Автор приостанавливается пораженный, и как раз возле тигра.

Автор. Довольно странный способ спасать!

Ученый. Естественный: пришлось создать целую защитную систему — сделать многоклеточных животных еще многоклеточней. Затем и плавают в каждом грамме нашей крови почти два миллиона лимфоцитов! А сверх того — почти миллиард миллиардов особых молекул — антител!

Автор *(обращаясь к тигру).* И у вас плавают!

Они идут вдоль пруда, и Автор, продолжая затеянное, говорит птицам:

Автор. И у вас тоже! Всенепременно. Благодарите эволюцию...

Большая Грузинская. Пешеходная зебра, ведущая ко входу на старую территорию зоопарка. Держат паузу машины.

Автор *(кивая «жигуленку» слева и громаде «Икаруса» справа).* А у вас, простите, ни черта не плавает! И при ваших поломочках-мутациях вы сами себе помочь, простите, не в силах. Так-то вот, господа машины!

Он внезапно застывает на месте — его осенило! Ученый берет его под руку.

Автор. Мелькнула идея: это должно входить в научное определение жизни...

Ученый. Что «это»?

Автор. Способность к самозащите! Она ведь универсальна?

Ученый. Что-то похожее наблюдено и у растений. У примитивных животных есть фагоциты Мечникова — пожиратели чужаков. Но защиты от мутаций нет: риск для них невелик — клеток еще сравнительно мало.

Автор. Хорошо бы воочию увидеть тех многоклеточных, что на древе эволюции первыми удостоились охраны их самости.

Ученый приглашает Автора следовать к круглому зданию аквариума. Они подходят к ребячьей очереди.

Ученый. Первыми удостоились позвоночные из класса круглоротых — миноги. Да-да, миноги! Но едва ли их держат здесь.

Это слышит мальчик в очках. Не покидая очереди, он вежливо осведомляется: «Лямпетра флювиатилис или Каспиомицон вагнери?»

Ученый *(смущенно).* В общем — все равно...

Мальчик в очках. Можете не стоять.

Ученый и Автор *(одновременно).* Спасибо.

Мальчик в очках. Не за что.

Они отходят, чуть опасливо оглядываясь на мальчика.

Автор. Так или иначе, я теперь буду смотреть на магазинных миног новыми глазами.

11.

Они идут, прицелившись к скамье в отдалении. Это скамья не в зоопарке, а на палубе речного трамвая.

Автор. Самое трудное — рассказ о механизме иммунной защиты. Как бы не переупростить...

Ученый. Помню, у Диккенса игрушечный мастер говорит: «Мне хотелось бы приблизиться к природе, насколько это возможно за шесть пенсов»!

Они усаживаются на скамье, где уже сидят на другом конце девушка и юноша... У юноши — транзистор. Звучит вторая часть Концерта ля минор Баха. Автор исподволь дирижирует.

Автор. Вообще говоря, объяснить механизм неплохо **в** окружении механизмов...

Ученый. ...Дабы приблизиться к делу рук человеческих?

Автор. Насколько это возможно за шесть пенсов...

Обрывая себя, он прикладывает палец к губам, и жестом другой руки просит усилить звук. Девушка с готовностью делает это. Все молча слушают, как полету одинокой скрипки вторит земная поступь оркестра.

Ученый *(не без смущения).* Просто слышно, как им нельзя друг без друга — таланту и обществу: единственности ищущей мысли и соединенному разуму творящих людей!

Музыка затихает. Автор почти влюбленно смотрит на Ученого.

Автор. Эврика! Мы приобщимся к тому и другому — да притом и вправду за шесть пенсов...

Он подкидывает полтинник. Все следят за монетой. Когда она опускается на ладонь Автора, обнаруживается, что наши собеседники — перед билетной кассой в мраморном вестибюле Политехнического музея. Автор, протягивая монету в окошечко, показывает пальцами: два.

12.

Многооконный зал «Химия». Пластиковый паркет — как достаточный символ веяний НТР. В глубине — яркая мозаика: Ломоносов в лаборатории. Деревянный макет под стеклянным колпаком: лаборатория Ломоносова в разрезе. Ученый ее разглядывает.

Автор. Итак, иммунная защита уничтожает все чуждое нам генетически... А как оно распознается?

Ученый. Да ведь чужое само выдает себя!

Автор. Само?

Ученый. А разве вы уже забыли: оболочка клетки — ее визитная карточка! На ней — рельеф, помните? *(Призрачно наплывает кадр с экрана сканирующего микроскопа).* Это набор интересных белковых структур. Их окрестили антигенами...

---

* Начало в № 6. 1979 год.

Фильм по этому сценарию снимается на студии «Центрнаучфильм». Режиссер — Б. Загряжский.

Автор. Анти? Они, что же, противостоят генам?

Ученый. Да нет, не противостоят. Название не очень удачно. Они, как все, определяются генами. Иммунологи даже утверждают: один ген — один антиген!.. А теперь вообразите: мутация! Какой-то ген изменился. Ясно: рождается клетка с незнакомым прежде антигеном на оболочке.

Автор. Не могу удержаться... Лет десять назад мы делали фильм о биопрограмме наследственности, и кому-то пришла идея — показать мутацию буквально как опечатку...

Наплывом: черно-белые цитаты из фильма «В глубины живого». Кадры, в которых текст «ЗНАНИЕ — СИЛА» превращается при наборе в ЗВАНИЕ — СИЛА. Вспышка смеха. Изображение уходит в нефокус. А когда возвращается резкость, наши собеседники уже в другом зале. Они у панорамы: на ночном небе луч радара опознает самолет.

Ученый. Так по опечатке узнается и переродившаяся клетка.

Автор. Кому же дано уменье читать визитные карточки клеток, чтобы не давать спуска чужакам?

Ученый. Другим белковым молекулам. Их назвали антителами. Это те самые, что «и у вас плавают... всенепременно... благодарите эволюцию...» Те самые, каковых миллиарды миллиардов в каждом грамме нашей крови.

Автор. Понимаю: они набрасываются на незнакомые антигены сообща!

Ученый *(решительно)*. Нет-нет, ничего похожего!

Словно бы следуя за радарным лучом на панораме, начинает медленно двигаться музейная экспозиция. Разговор идет на текучем фоне действующих моделей современной техники. Они вращаются, пульсируют, сигналят светом, короче — живут! Но не подавляют своей мощью: все здесь покорно-ручное.

Порою движение экспозиции застывает. Это появляются на музейном конвейере подлинники или макеты старинных конструкций.

Ученый. Ничего похожего! Антитела не всеядны. Для каждого антигена — особое антитело.

Автор. Это в каком же смысле — особое?

Ученый. Просто в геометрическом! Молекулы антигена и антитела должны подходить одна к другой, как замок и ключ. *(Он показывает это жестом, обхватывая левой ладонью правый кулак.)*

Автор. Как замок и ключ!.. *(Он повторяет жест Ученого.)* Очень понятно. Но антигенов-то необозримо много. Мыслимо ли, чтобы для любого возможного нашлось в нашей крови подходящее антитело?

Ученый. Представьте, находится! Значит — мыслимо. Но откуда такое богатство, ученые еще спорят... Молода наука о самости!

13.

На конвейере экспонатов проплывают старомодные часы с фигурой Фортуны. Она несет шар циферблата на тонком стержне — летит над Землей, которую сама же держит в руках. Они — как Время. А затем экспозиция останавливается. На экране — модель автоколяски с фигурами в костюмах XVIII века.

Ученый. Какая славная штука! Что это?

Автор *(читает, наклонясь)*. Повозка-самокатка Кулибина. Восемнадцатый век.

Ученый. Слава те, господи, наконец-то имя создателя. В Третьяковке все поименовано, даже малый рисуночек... А в науке и технике — сплошь безымянный фольклор! Справедливо ли? И кто виноват?

Автор *(улыбаясь)*. Тому иная причина, чем чья-то вина. Наш фильм, между прочим, и об этом. Но вы забежали вперед...

Экспозиция снова в движении. Красавец роторный экскаватор — светло-серый на красной площадке. За ним — другая машина, тоже светло-серая на красном. Ученый наклоняется к надписи.

Ученый. А это что?.. *(читает)* «ЭГЛ — модель 1/25». Вот-вот! Хотел бы я встретить в музее художественном этикеточку под «Мыслителем» Родена: «МР тире одна четвертая». Как все возмутились бы! А тут — молчат.

Автор *(почти нежно)*. Но вы забегаете вперед... Между созданиями искусства и творениями техники есть глубокое различие... Однако вернемся назад.

Тотчас музейная экспозиция сменяется палубой речного трамвая, а собеседники в тех же позах продолжают разговор. Палуба раскачивается, и мы видим, что пароходик вздымает волна пролетевшей «Ракеты» на подводных крыльях. Она скрывается за поворотом реки.

Ученый. Интересно, что точнее: летающая рыба или плавающая птица?

Автор. А я давно хотел спросить вас...

На палубе поднимается уже знакомый нам газетный вихрь: полосы с кричащими снимками и шапками — «ОПЕРАЦИЯ ВЕКА...», «СЕРДЦЕ ВЗАЙМЫ...» и прочее. Автор, следя за этим воображаемым вихрем, замолкает. А потом доканчивает свой вопрос.

Автор. ...При отторжении пересаженной ткани, кто кого не принимает: хозяин — новую ткань или ткань — нового хозяина? Ведь у больного — антитела против антигенов донора, а у донора — антитела против антигенов больного...

Ученый. Вы сами ответили — отторжение взаимно. Бывает и так, и так...

Автор. Через восемнадцать дней сердце юной Дениз Дарваль больше не служило бедняге Вашканскому. Странно подумать: его иммунитет отторг чужое сердце, чтобы защитить самость старика! И этим его погубил. Но на что же надеялся Барнард?

Ученый. На химию! Он надеялся подавить иммунитет лекарствами. Все хирурги-трансплантологи сегодня на это надеются. И только поэтому им удается порою подарить безнадежно больным лишние годы жизни...

Автор. Трудные годы... вечные лекарства...

Ученый. Но все-таки — годы жизни!

Газетный вихрь затихает. От него остается газетная полоса на палубной скамье. Крупные заголовки по-английски. И фото балетной пары, застывшей в объятии.

Автор *(переводит на русский)*. ...Бум кончился. Закон 1972 года запрещает в Англии пересадки сердца человеку!.. *(Опускает газету.)* Звучит средневеково. Что это — гуманность?

Ученый. Скорее дикость. Как все запреты на познание.

Автор. Не трагично ли: поискам путей продления жизни помешали поиски юридического определения смерти?!



Ученый. Вы шутите?

Автор. Нимало! Для пересадки нужно еще живое сердце уже погибшего. Но если сердце — живое, мертв ли мертвый?

Ученый сердито расстилает газетную полосу на скамье и вытаскивает из кармана фломастер. Черной чертой прочерчивает зубчатую кривую, а под нею — почти прямую черту.

Ученый. Да ведь установлено: если кривая биотоков мозга... вот такая... превращается вот в такую... ровную прямую... мозг необратимо погиб! И с ним — человек. А сердце может еще работать, жить — оно не более, чем насос.

Автор. «...И он мне грудь рассек мечом, и сердце трепетное вынул...»

Ученый. Да-да, еще трепетное! Только в этом все дело...

Газетная полоса с чертежом приближается. Снимок балетной пары растет. Начинает звучать, как в начале, «Преданность» Миллса.

14.

Как бы овеществляется фотоснимок танцующей пары. Снова это танец в ночи. Потом танцующие, расставшись, отбегают друг от друга и застывают в обычных позах стоящих людей. Затихает музыка.

Фигуры танцоров замещаются стеклянными манекенами в человеческий рост. Они прозрачны. Это учебные пособия по анатомии.

Темнота светлеет. Посредине — между обеими стеклянными фигурами — все отчетливей проступает белая скульптура: Венера Милосская. Становится совсем светло, и делается зримым, что мы в анатомическом музее. Полукруглый зал. Веер учебных столов. Витрины.

Ученый. Не помни я этой анатомической обители со студенческих лет, я, право, решил бы, что мы — в Греческом зале...

Автор. Черт возьми, всюду нам сопутствует искусство!

Ученый. Да еще какое!

Автор. Это оттого, что рассказ наш — о защите человеческой самости. А искусство сохраняет отражения ее неповторимости. Кто не знает: оно у каждого художника — свое, и воспринимается каждым по-своему.

Ученый. Не слишком ли просто? Ясно, что оно отражает личность художника. И воспринимающего — тоже. Да личность-то всегда социальна! Это же азбучно. От природной нашей самости до личности до-олог путь!

Автор. Долог? Один шаг! Правда, шаг этот — все наше воспитание...

Ученый. Духовное?

Автор. А другого не бывает! Даже труд воспитывает лишь своей духовной сутью. А бездуховный — автоматический — способен подавить человека. Это тоже азбучно! Вот вам определение личности: природная самость плюс воспитание. И потому при одинаковом воспитании все равно все разные! Тут самость дает знать о себе...

Разговаривая, они подходят к Венере. Она безучастно хороша.

Ученый. А можно понять, отчего она, созданная двадцать два века назад каким-то антиохийцем, нужна и нашим современным душам?

Автор. Конечно, можно: все мы — не только дети своих эпох и народов, но еще и человеки в человечестве. А искусство — сбереженная память человечества о самом себе.

Ученый. Звучит хорошо, хоть и немного пышно... Однако теперь-то уж вперед забежали вы: ведь еще не досказана схема иммунной защиты этой самой нашей бесценной самости.

Автор. Продолжим игру в вопросы-ответы?

Ученый. К нашим услугам этот музей Второго медицинского.

Они выбирают путь к одной из стеклянных фигур.

15.

Автор. ...Есть ли у иммунной системы свой главный орган, ну, как у кровеносной — сердце или у нервной — мозг?

Ученый. Разумеется. Здесь вот... за грудиной... есть железа, похожая на вилочку... Тимус! *(Он высматривает тимус в глубине прозрачного манекена)*. Из него приходят героические клетки — солдаты иммунной обороны, лимфоциты! Помните тот снимок?

Крупно — нижняя часть шеи и верхняя часть груди манекена. Наплывом — фотография лимфоцита, похожего на космическое тело. Она тает. Открывается вся фигура из стекла.

Ученый. ...А это лимфатические узлы... селезенка... костный мозг. В нем рождаются клетки — предшественницы лимфоцитов. А это — лимфатические сосуды...

Автор. Тимус здесь плохо виден. Поищем препарат.

Они идут вдоль витрин, ища глазами препарат тимуса.

Ученый. Дьявольщина, куда он запропастился?.. Понимаете, тимусные лимфоциты потому солдаты, что они сами уничтожают чужие клетки. Они несут антитела на себе, как свое оружие. Это они отторгают пересаженные ткани...

Вдруг он останавливается у края рабочего стола. Там двое студентов перерисовывают в тетради лежащий перед ними препарат.

Ученый. Ах, вот он! *(Вполголоса — только Автору.)* Здесь, во Втором медицинском, создана покуда единственная в стране кафедра иммунологии... Сызнова

оцените, как молода наука о самости!

Автор не слушает, захваченный зрелищем тимуса на столе.

Автор. Такой маленький?! Наверное, детский?

Ученый. Да, детский, то есть еще сравнительно большой. Он у новорожденного — граммов пятнадцать. А у нас с вами,— увы, грамма три, не больше...

Автор *(пораженно).* Как! Он уменьшается с годами?!

Ученый. Ничем не могу утешить.

Автор. Так он, этот тимус, как шагреневая кожа у Бальзака! Я и сегодня помню надпись на ее таинственном лоскуте...

Восточная вязь этой надписи и ее перевод появляются на экране в фигурном наборе, как в книге:

ОБЛАДАЯ МНОЮ,
ТЫ БУДЕШЬ ОБЛАДАТЬ
ВСЕМ, НО ЖИЗНЬ ТВОЯ
БУДЕТ ПРИНАДЛЕЖАТЬ МНЕ.
ТАК УГОДНО БОГУ.
ЖЕЛАЙ — И ЖЕЛАНИЯ
ТВОИ БУДУТ ИСПОЛНЕНЫ.
НО СОРАЗМЕРЯЙ СВОИ
ЖЕЛАНИЯ СО СВОЕЙ
ЖИЗНЬЮ. ОНА — ЗДЕСЬ.
ПРИ КАЖДОМ ЖЕЛАНИИ
Я БУДУ УБЫВАТЬ,
КАК ТВОИ ДНИ.
ХОЧЕШЬ ВЛАДЕТЬ МНОЮ?
БЕРИ. БОГ ТЕБЯ
УСЛЫШИТ.
ДА БУДЕТ
ТАК!

Ученый. Бальзаковская шагрень... Снова искусство проползло в наш рассказ...

Автор протягивает руку за препаратом.

Ученый. Не стоит мешать ребятам.

Автор *(с улыбкой).* Вы снова забыли... Мы не можем никому помешать.

Хотя Автор и берет препарат, у студентов остается тимус же.

Автор. А скажите, если понадобился термин «тимусные лимфоциты», значит, есть еще и другие?

Ученый. Есть. Это те, что снабжают нашу кровь свободными антителами. Они — не солдаты, но оружейники. Их краткое имя — Б-лимфоциты. От «бурса» — сумка. Сумка Фабрициуса. Она источник этих лимфоцитов.

Автор хочет остановиться у второго манекена.

Ученый. Нет-нет, здесь эту бурсу не увидишь: она из анатомии птиц. Хоть и миллиарды Б-лимфоцитов в нашей крови, а сумки Фабрициуса у человека нет.

Автор. Но есть же что-то взамен? Некий Б-тимус, что ли?..

Ученый. Доказáно — есть! Но не открыт. У пернатых открыт, а у человека — нет. Целый орган у нас еще неизвестен!

Автор. Да-а, молода ваша наука...

Ученый. Вот еще: есть данные, что Т- и В-лимфоциты работают против чужих антигенов сообща, а фагоциты Мечникова — помните? — им помогают. Но весь этот процесс пока не понят... Молода-а!

Автор. А искусство старо, как род человеческий. И всю дорогу — тоже не совсем понятно как! — помогало людям охранять их самость, их самобытность. Надо бы изучать и это.

Венера в центре кадра. Она поворачивается вокруг себя.

Автор *(за экраном).* Есть версия, будто она держала яблоко в руке — символ ее родного города Мелосса. Вы можете вообразить ее с яблоком в руке?

Ученый. Признаться, не пытался.

Автор. А я пытался. Не выходит. Ее образ дан нам без рук. Руки ей уже не нужны, чтобы нас приручать... Верный знак, что сила искусства — не в подражании природе.

Ученый. Но вы же только что сказали, что искусство подражает иммунитету! Стало быть — природе.

Автор. Ах, в таком смысле — совершенно согласен!

Венера, уходя в нефокус, превращается в белое пятно. А оно, фокусируясь, становится углом надпалубной рубки. Огибая ее, появляются наши собеседники.

Ученый. А что если бы не было на свете искусства?

Автор. А что если бы не было на свете иммунитета?

Оба несколько ошеломленно смотрят друг на друга, ища наилучший способ ответить на эти взаимные выпады. Молчание. Потом, словно бы вне всякой связи с этой пикировкой, Ученый предлагает:

Ученый. Я расскажу притчу о маленьком Дэви, а вы ее будете слушать, как в первый раз...

16.

Они на корме. Тихо звучит скорбно-возвышающая душу музыка с хором мальчиков из Русской республиканской капеллы: последняя часть кантаты Перголези «Стабат Матер». Вечереющее небо.

Ученый. Сначала в этой истории меня больше всего поразило, что Дэви лишь пять секунд в своей жизни дышал атмосферой Земли... Что это — пять секунд? Послушаем.

Ровно пять секунд они молча слушают хор мальчиков. (А может быть, лучше, напротив, ровно пять секунд полной паузы: обрыв в музыке и застывшее движение на экране.)

Ученый. ...За такие пять секунд перенесли его несчастливое тельце от материнского лона к спасительной колыбели. Год — 1971-й. Хьюстон — город космонавтов. Больница Святого Луки... Дэви было еще далеко до рождения, а там уже готовились к его прибытию, будто ожидался инопланетянин из космоса. Конструировали прозрачную палатку со шлюзами и фильтрами для стерилизации воздуха: не дай бог, Дэви встретился бы хоть один микроб! Дело просто: его мать Кэрол-Энн, жена бухгалтера, годом раньше уже родила мальчика, да тот сразу умер. От первой же инфекции! У бедняги не работал иммунитет. Врачи объяснили — тяжелая наследственная болезнь иммунной защиты. И у Дэви было пятьдесят шансов родиться здоровым, а пятьдесят... К этому-то и готовились заранее! Он родился крепышом — три кило с лишним. Но капелька его крови сразу показала: у него не было нормальных лимфоцитов — ни Т, ни Б. Ему нечем было самозащищаться! И его пришлось срочно отделить от всего живого вокруг, чтобы попытаться спасти...

Автор. Хоть на время исправить ошибку природы?

Черно-белая фотография во весь экран: Кэрол-Энн, продев руки в черные резиновые рукава-перчатки, вделанные в стенки прозрачной палатки, держит на весу глазастого малыша.

Автор. Хьюстонская Мадонна.

Ученый *(за экраном).* Эта прозрачная преграда между матерью и Дэви напоминает о другой спасительной преграде... Помните недоумение: как же выживает плод в материнском чреве, раз он — кентавр, раз его биопрограмма иная, чем у матери?! Особая оболочка — плацента — окружает его и оберегает от антител и лимфоцитов материнского иммунитета... *(Наплывом — зрелище эмбриона в окружении плаценты.)* Правда, механизм этой защиты во многом еще загадка... *(Наплывом — Дэви в прозрачной палатке.)* А Дэви — первым из людей — обречен и после рождения расти в окружении плаценты, да только искусственной...

Автор. К слову... Говорят, есть данные, что раковые опухоли растут в похожей оболочке. И это она мешает иммунитету справляться с ними...

Ученый. Говорят. Но пока это скорее гипотеза, чем факт.

Черно-белый снимок истаивает. Открывается операционная из начальных кадров фильма. Идет подготовка к операции. Маленький пациент окружен гулливерами в халатах. Прежняя музыка звучит непрерывно.

Ученый *(за экраном).* Может быть, Дэви выручила бы вот такая операция — по методу Лопухина — Морозова: пересадка тимуса вместе с грудиной... Это ведь значит — вместе с костным мозгом, прародителем всех лимфоцитов...

Автор. А угроза отторжения?

Ученый. Вы забыли: у малыша иммунитет молчит!

В операционной Юрий Михайлович Лопухин и Юрий Иванович Морозов. Поднятые руки хирурга. Непонятные реплики профессионалов.

Тотчас — белый коридор. Дверь с транспарантом: «ТИХО! ИДЕТ ОПЕРАЦИЯ!» Маятниково движется молодая женщина в халате, накинутом на плечи. Она явно не из медперсонала. В тишине — все та же музыка кантаты... Белая женщина в белом коридоре.

Внезапно гаснет транспарант. Останавливается женщина. Смолкает музыка. Распахивается дверь операционной. На пороге — Лопухин. Крупным планом — его спокойное лицо.

Ученый *(за экраном).* Академик Лопухин спокоен. Ну, хоть это — добрый знак.

Изображение медленно замещается картиной палубы. Корма. Река.

Автор. А как маленький Дэви сегодня?

Ученый. Шестнадцатилетний, он живет в скафандре, как космонавт.

Наплывом — кадры из кинохроники о Дэви.

Ученый. Но убережет ли это его от мутаций? Риск для него не снят, а только уменьшен... Только уменьшен!

Снова вспыхивает хор мальчиков. И уходит в тишину.

Речной трамвай плывет по излучине, где на той стороне Москвы-реки Тушинский аэродром. Тут и город, и природа. Земля и небо. Предвечернее солнце освещает башни-дома.

Жизнь летних сумерек, когда нам кажется, что покой и бессрочность суждены человеческому пребыванию на дружелюбной Земле.

Автор *(вынырнув из молчания).* ...Эта история и вправду как притча — о жажде жизни и о трагичности конфликтов с природой... И сверх того — о человеке в мире: без мира вокруг — человеку не жить, и без охраны своей единственности в мире — человеку не жить!

Ученый. Кругло. И даже верно... А дальше?

Автор. А дальше — та параллель, для которой — все предыдущее...

17.

Возникает полиэкран. Три створки. В средней — скамья на корме с нашими собеседниками. А слева и справа — изобразительные потоки: левый — на тему «НАУКА», правый — на тему «ИСКУССТВО». Потоки идут исторически почти синхронно... Когда слева, скажем, Евклидовы чертежи на земле, справа — Пергамский фриз... Когда слева Галилеевы телескопы, справа — пермские скульптуры... Слева — Серпуховский ускоритель, справа — выставка, скажем, Сарьяна... Важно, что в оба потока включено и все то, что мы уже видели в картине, когда речь заходила о науке или об искусстве: тогда почувствуется, что раньше не было ничего случайного, а все представительствовало непрерывную историю культуры.

Автор. Издалека начинается эта параллель — с жестокой дороги естественного отбора. Как хрупок наш вид — Гомо сапиенс! Ни мощи мамонта, ни быстроты рыси... И такая долгая беспомощность слабых детенышей... Один козырь в борьбе за существование: содержимое черепной коробки. Разум — духовность! — вот и вся его физическая доблесть...

Ученый. Черт возьми, мне нравится, что духовность — это физическая доблесть!

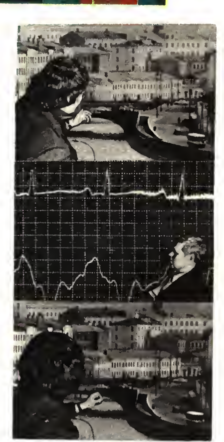
Автор. И это она позволила нам сойти с дороги естественного отбора. Вот заслуга познания мира и себя в мире! Иначе — науки вместе с искусством!

Ученый *(иронически).* Дважды два...

Автор. А вот — трижды три... Два универсальных биомеханизма всегда охраняли этого выскочку — этого царя природы. Механизм наследственности охранял наш вид как целое: от людей рождались люди — независимо от их различий, не так ли? А механизм иммунитета охранял любую индивидуальность — тоже как целое: без этого гибель ждала бы каждого, а значит, и всех... Тут-то и приходит на ум параллель...

Ученый. Минуточку! Кажется, догадываюсь... Вы хотите сказать — не поделили ли между собой искусство и наука роли этих механизмов?

Автор. Совершенно так! Естествознание — оно одно на весь



наш вид. И в открытиях своих равно для всех обязательно. А искусство...

Ученый. Не повторяйтесь! Для каждого — свое... Но, позвольте-ка, если оно для каждого свое, откуда же в нем стили, направления, школы? Как возможны они?

Автор. Да ведь шла уже речь об этом... Мы не только человеки в человечестве, но и дети своей среды, класса, народа, эпохи... От собственной социальности еще никто не ушел! Но ведь замечательно, что даже в пределах одного стиля одной эпохи все художники — разные, у каждого — свое лицо... А безличное искусство — оно ни для кого. И некому его полюбить — сделать «своим».

Ученый. «Безличное искусство»?! Это же абсурд — вроде «научной лжи»... Постыдились бы, коллега!

Автор *(протягивая руку)*. Вашу зачетку, профессор!

К этому моменту оба изобразительных потока выносят нас в сегодняшний день ИСКУССТВА и НАУКИ. *Идут кадры, где они творятся прямо на наших глазах: слева — космонавты на орбите, а справа — скульптор в мастерской.*

18.

Полиэкран сменяется обычным... Пилуба. Впервые она полна людей. Мы узнаем парочку с транзистором, бородачей-русалок, мальчики в очках из зоопарка, билетершу в Политехническом, студентов из музея анатомии, женщину в коридоре клиники...

Ученый *(негромко)*. Надо бы и капитана позвать.

Автор *(насмешливо)*. Капитана? Да никак вы приняли всерьез этот воображаемый речной трамвай?!

Тотчас палубы замещается студийным павильоном. Ясно, что это там собраны вместе участники картины. Раздается голос:

— О чем же наш фильм?

Отвечает дуэт Автора и Ученого. Они за экраном. А на экране проходят лица слушающих — внимательные, недоверчивые, удовлетворенные. И все — разные.

— Две роковые беды — непоправимую порчу природы и обезличивание человека — предрекают пессимистические пророки НТР.

— Мрачно сказал один из них: «Наша планета — космический корабль без выхлопной трубы!»

— Не менее мрачно сказал другой: «Человек обречен на утрату своего Я!»

— Издревле человечество пугают концом света.

— Да, началось с Апокалипсиса...

— Но отдадим должное эпохе НТР: она сама ищет средства от своих же напастей! Впервые охрана природы объявлена глобальной заботою всех.

— Вот так же надобна и охрана внутреннего мира человека! Охрана от усреднения в единообразии автоматизма.

— Еще бы! Без этого — как развиваться обществу! Вспомним Маркса: «Свободное развитие каждого есть условие свободного развития всех»!

— В проблеме «выхлопной трубы» главенствовать науке.

— А в борьбе с «утратой своего Я» главенствовать искусству.

— Вот и нужен его расцвет! Повсеместный, как сама НТР.

— Раз уж новый ренессанс нужен исторически, как ему не наступить!

— Не улыбайтесь недоверчиво... Лучше делать все, чтобы эта вероятность обернулась достоверностью.

— Вот и фильм наш — для этого.

Затемнение. Капельная музыка, как в начале. Из затемнения — Академик и Литератор за столом. Портативная машинка.

Академик. Все-таки остался без ответа страшный вопрос: а что если бы не было искусства?

Литератор. Александр Блок ответил на это просто: возвратился бы каменный век.

Академик. Но это ответ на другой вопрос: что если бы погибло искусство? Однако гибель ему не грозит, пока жив человек. А тут иная мысль: могло ли вообще не быть искусства? Если верна параллель с иммунитетом, то оно не могло не возникнуть!

Литератор. Вот и ответ! А у Блока, кстати, дальше так написано: вернется каменный век, но... опять «внезапно и таинственно улыбнется бедный человек, еще затравленный зверьми, еще дикий; он опять начнет царапать камнем свои бедные изображения, бледные узоры, влекомый той же необъяснимой и неотвратимой силой искусства». Каково сказано!

Академик. Так давайте делать этот фильм.

Литератор. Попробуем...

Перемещается каретка под музыку из баховского клавира. Пропечатывается заглавие:

«ЗАЧЕМ ИСКУССТВО?»

Затем появляется другой вариант:

«ИММУНИТЕТ И ЛИЧНОСТЬ».

Затем третья строка:

«ТЫ В МИРЕ»

Строка подчеркивается. Лист бумаги ползет вверх. И пропечатывается слово «Конец».

1978 год.
Москва.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Антарктическая серна?

Международная экспедиция, работавшая в прошлом году в Антарктиде, сделала чрезвычайно интересное открытие. Изучая ледники, ученые натолкнулись на скальном основании на залежи окаменевших костей. Анализ выявил их возраст — 230 миллионов лет. В эту эпоху здесь текли воды теплой речки. В одном из ее омутов и скапливались погибшие животные. Так до наших дней дошли остатки земноводных, пресмыкающихся и других видов вымерших зверей. Среди них выделяется скелет животного, отдаленно напоминающего серну. Однако, изучив кости ног, ученые пришли к выводу, что это животное следует отнести к примитивному виду диинозавра. Речь идет о виде, не известном еще науке. Район находок объявлен заповедником, где раскопки могут продлиться много десятков лет.

Полимер вместо гипса

При выработке изделий из технического фарфора, например электроизоляторов, густую фарфоровую массу помещают в гипсовые формы, которые выдерживают лишь 150 отливок. В ГДР испытаны и внедрены на предприятиях полиуретановые формы, заменяющие гипсовые. Полимерные формы не только выдерживают 18 тысяч отливок, но и получаемые в них фарфоровые изделия имеют более точную конфигурацию и гладкую поверхность.

Шлем — скорлупа

В поисках идеального защитного шлема для рабочих и мотоциклистов голландские ученые начали проводить опыты со скорлупою кокосовых орехов. И быстро убедились, что скорлупа отлично подходит для этой цели. Она значительно лучше сопротивляется ударам, чем пластмасса. Теперь ученые пытаются создать пластмассу, максимально приближающуюся к структуре волокон скорлупы кокосовых орехов.

Сфинкс теряет голову

Гигантский каменный сфинкс у подножия известной египетской пирамиды тяжело болен и нуждается в серьезном лечении. Специалисты обнаружили, что в результате постоянной эрозии более всего пострадала шея сфинкса. Если этот процесс не приостановить, то сфинкс потеряет голову. Кроме того, корпус огромной статуи пропитывает влага из почвы, и ему тоже угрожает разрушение. Чтобы спасти уникальный памятник, необходимо участие ученых из многих стран.

Водители перед телевизором

По мнению американского ученого Роберта Плумбе, четыре-пять часов, проведенных перед телевизором, действуют на организм как несколько рюмок алкоголя. В эксперименте ученый использовал группу водителей, которые сели за руль после того, как в течение нескольких часов смотрели телевизор. Девять процентов из них необоснованно пересекли запрещенные линии на шоссе. Двадцать процентов водителей перепутали зеленый и красный цвета светофора, то есть поступили, как люди, употребившие алкоголь.





Зиновий Каневский,
почетный полярник

«Всё, всё что

Беседа с заведующим отделом Института медико-биологических

Стоит включить телевизор или раскрыть газету, и выясняется вдруг, что в тот самый момент, когда ты наслаждаешься уютом и комфортом, кто-то плывет в одиночку на парусной яхте вокруг света или пробивает дорогу сквозь ледяные торосы арктического моря. Что это, тоска по рыцарским временам? Рекордомания? Взрыв честолюбия или — что хуже — тщеславия? Оскомину набившее «себя преодолеть»?

Да, люди добровольно уходят в условия необычные, предельно сложные для жизни, экстремальные, то есть крайне, предельно далеко отстоящие от привычных. Как правило, мы искренне восхищаемся такими людьми, награждая их всеми существующими восторженными эпитетами. Иногда недоуменно пожимаем плечами, как бы бросая небрежно: «Может, им жить надоело...» Но очень редко хотим понять глубинную сущность их поступка, вникнуть в мотивы того, что сами же потом охотно именуем подвигом. А ведь есть люди, готовые помочь нам разобраться в поведении тех, кто «уходит в экстремальность». Мне повезло — удалось познакомиться с одним из таких людей, психологом Михаилом Алексеевичем Новиковым, ученым, теснейшим образом связанным с участниками самых дальних и трудных экспедиций.

Беседа наша не касалась экспедиций в привычном звучании этого слова — научных, исследовательских, государственных, многие из которых тоже работают в экстремальных условиях и заслуживают самых высоких слов. Мы говорили о людях, не связанных строгими деловыми обязательствами, о тех, кто с риском для жизни... проводит свой очередной отпуск! Или, если быть точным, добровольно идет на невероятные лишения во имя сугубо личной (во всяком случае поначалу) цели.

Разумеется, сразу же вспомнили Тура Хейердала, плавание на «Кон-Тики». Это была рискованная проверка еще не сформулированной до конца научной гипотезы. Она принесла участникам плавания заслуженную славу, хотя, насколько можно судить, не принесла стопроцентного подтверждения самой гипотезы. Были упомянуты и имена многочисленных «подражателей Хейердалу». Однако больше всего интересовала нас личность Алена Бомбара, ибо его плавание на маленькой надувной лодочке, без пищи и воды приобретает совершенно иной оттенок: это был риск во имя человечества. Мы привыкли к комфорту, а комфорт отучил нас от умения действовать в сложной обстановке. Между тем, несмотря на изобилие надежнейших технических средств четвертой четверти XX века, человек в любое мгновение может оказаться совершенно отрезанным от этих самых средств и, как выразился М. А. Новиков, войти в прямое соприкосновение с «агрессивной средой», будь то штормовое море, горящий лес или полярные льды. Ничто не гарантирует от кораблекрушения, аварии, не исключено, что вдруг возникнет острая необходимость углубиться в джунгли или пустыню,— да мало ли что может произойти в нашей жизни, о чем мы даже и не подозреваем! Человеку, внезапно попавшему в подобные обстоятельства, понадобятся и ум, и выдержка, и ловкость, и физическая сила. Но прежде всего ему необходима вера в спасение, а значит — вера в себя. Ален Бомбар убедительно доказал всем нам роль такой веры. Очевидно, многие,узнав о его эксперименте, мысленно спросили себя: а я мог бы так? И, вероятно, далеко не всякий ответил утвердительно. Ведь человек, в сущности, еще только-только начинает познавать себя, свои скрытые способности и возможности. Но, пока не попал неожиданно в трудные обстоятельства, не может сказать, на что именно он способен. Об этом говорят ему великие и отважные экспериментаторы, подобные Алену Бомбару, помогая тем самым выжить во время беды.

Однако такой, можно сказать, утилитарный подход к проблеме выживаемости в экстремальных условиях, разумеется, отнюдь не единственный. Мы вовсе не стремились сосредоточить свое внимание на одиночках типа Милутина Вельковича, пятнадцать месяцев прожившего в глухой пещере и доказавшего, что человек, надолго и начисто отрезанный от внешнего мира, в состоянии выжить, не утратив при этом человеческих черт. Нет, мы размышляли о проблемах куда более широких, присущих именно всему человечеству. О том, что психолог Михаил Алексеевич Новиков называет «закрыванием белых пятен внутри себя»...

М. А. НОВИКОВ: — Мы переживаем ныне как бы вторую эпоху Возрождения, вторую эру великих открытий — внутри себя, внутри личности. Во всем мире проводятся исследования поведения человека в самых разных условиях, в том числе в экстремальных. Особенно интенсивно такие исследования стали развиваться после полета Юрия Гагарина, хотя и до того проводились наблюдения за человеком в сурдокамере. Испокон веков устремлялись в экстремальные условия альпинисты, готовые ради удовлетворения собственного интереса — назовем это так — на невероятные трудности и опасности. Наша действительность бурно подтолкнула развитие таких «личных» интересов, появились энтузиасты вроде Фрэнсиса Чичестера и ему подобных «кругосветчиков», обжинатели глубоких пещер, туристы-лыжники, путешествующие по дрейфующим льдам и заснеженным берегам Арктики. Это достаточно широкое, хотя, естественно, не массовое явление прочно связано со стремлением человека уяснить, на что он способен при достижении какой-то цели, пусть даже не всегда исключительно важной или практически необходимой. Люди загорелись желанием закрыть как можно больше «белых пятен» в своем характере, в себе.

Создать истинно критические условия, где присутствовали бы в полной мере и подлинные опасности, и неожиданности, искусственным путем в общем-то невозможно. Любой испытатель не может не понимать, что наступи по-настоящему критический момент — его обязательно спасут. Поэтому человек при всех стрессах и страхах, какие наверняка возникают во время таких испытаний, за собственную жизнь все-таки вправе не опасаться. И совсем другое дело — группы людей, которых условно именуют туристами,отправляющиеся в дальние и сверхдальние путешествия. Могу здесь назвать тех, с кем в последние годы мне приходится много работать: группа Владимира Ивановича Диденко, совершившая поход по двум пустыням, Каракум и Кызылкум, а затем проплывшая по Амударье и поперек Аральского моря в надувных лодках с весьма ограниченным запасом пищи и воды; группа челябинских полярных путешественников; женская лыжная группа «Метелица», не раз посещавшая Арктику и готовящаяся к походу по Антарктиде; наконец, научно-спортивная экспедиция «Комсомольской правды» во главе с Дмитрием Игоревичем Шпаро, которая уже десять лет осваивает берега и льды Арктики, а теперь вот «замахнулась» на Северный полюс и достигла его в мае 1979 года...

* * *

Иван Дмитриевич Папанин, легендарный полярник, начальник первой СП, произнес мудрые слова: «У каждого человека обязательно должен быть свой Полюс!» Подобное уже звучало, но в такой отточенной форме и тем более произнесенная таким человеком фраза эта приобретает особый смысл. Каждый, кто попадает в экстремальные условия по собственной воле, ищет свой Полюс, хотя не всякий догадывается об этом и не всякий готов произнести о себе подобные слова. Их и впрямь нужно, наверное, употреблять сдержанно. «Подвиг ученого», «подвиг спортсмена», «подвиг писателя» — не многовато ли «подвигов»? Разве это подвиг — десятки лет заниматься любимым творческим делом — писать книги, картины, смотреть в микроскоп, пусть даже многим жертвуя при этом? Разве это подвиг — прыгнуть на сантиметр дальше или выше предшественника, пусть даже это потребовало годов тренировки, годов аскетической, урезанной жизни? Подвиг непременно должен сочетаться со смертельным риском, с самоотверженностью, с самопожертвованием ради других. Об этом прекрасно сказал несколько лет назад наш замечательный полярник, исследователь-энциклопедист Борис Александрович Кремер. Уже на склоне дней он стал одним из самых рьяных и верных сторонников «экстремального» полярного туризма. Он считал, что молодые спортсмены-лыжники, энтузиасты сверхдальних походов во льды, совершают бескорыстный подвиг, а человечество всегда нуждалось и будет нуждаться в таких людях. Он восхищался плаваниями на самодельных небольших судах вдоль всего побережья Северного Ледовитого океана, совершенными в 1967—1972 годах совсем уже немолодыми людьми, полярными моряками Д. А. Буториным, А. С. Янцелевичем, полярным пилотом А. А. Кашем и их товарищами. Он «благословлял» на дальние походы самых разных людей: и экспедицию «Комсомольской правды», и женскую группу «Метелица», и «сборный» отряд столичных туристов под руководством Валентины Шацкой. Доживи Борис Александрович до наших дней, он был бы счастлив и растроган, когда услышал бы рассказ Вали Шацкой о том, как во время тысячекилометрового маршрута по Таймыру и прилегающим к нему островам она со своими девчатами внезапно наткнулась на маленьком островке Нансена в Карском море на остатки артиллерийской батареи — в 1943 году здесь шла война. Та самая война, участником которой был и Борис Александрович Кремер (о его беспримерной двухлетней зимовке на острове Домашнем «Знание — сила» писал в 1972 году в № 12).

Мечтают о схватке с «экстремальностью»



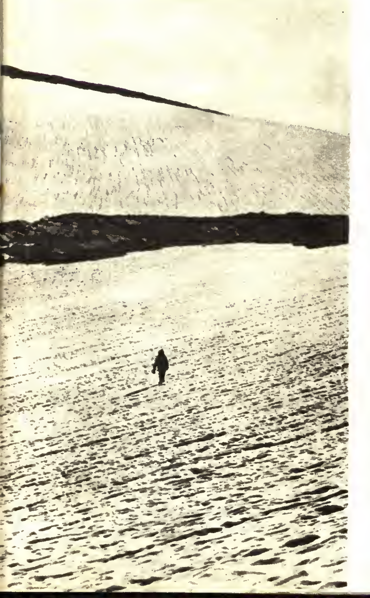
гибелью грозит...»

проблем Министерства здравоохранения СССР М. А. НОВИКОВЫМ.

многие, вступают в нее считанные единицы, и это естественно: массовыми сверхдальние походы и плавания не станут никогда, слишком они серьезны и небезопасны. Состязаться со стихией могут только люди особой закалки, а само право на такое соревнование нужно заслужить и не раз подтвердить. Общество как бы стихийно отбирает для этого особые группы, состоящие из вполне обычных по всем статьям людей. Необычность их разве в том, что, с нетерпением дождавшись очередного отпуска, они на свой страх и риск, а также в значительной мере на собственные средства отправляются на встречу с «агрессивной средой».

Что ждет их там? Во-первых, реальнейшие угрозы жизни и здоровью. Во-вторых, невероятные физические и нервные перегрузки. В-третьих, невыдуманные, крайне суровые природные условия и, что еще важнее, невыдуманная работа. Самая разная. Здесь и «просто» поход, и всевозможные наблюдения за природой, и разработанная специалистами из Института медико-биологических проблем программа изучения человеческого организма в экстремальных условиях, исследование стрессов, психологической совместимости и взаимоуживаемости — от них непосредственно зависит... выживаемость.

Когда во время одного из походов группа Дмитрия Шпаро преодолевала льды пролива Лонга (между островом Врангеля и материком), стартовый вес рюкзаков достигал пятидесяти трех килограммов на каждого. Полцентнера за спиной, и не для того, чтобы сфотографироваться с ослепительной улыбкой и тут же сбросить груз с плеч, а для марафонского путешествия по коварным дрейфующим льдам, через то и дело возникающие трещины, через ледяные торосы, с холодными ночевками в палатке, температура в которой почти не отличается от наружной. Особенностью экспедиции «Комсомольской правды» является то, что ее участники «все свое несут с собой», в рюкзаках,— ни собачьих упряжек, ни мотонарт, ни прочих атрибутов классических походов. Лыжи и рюкзаки — вот и все снаряжение, причем в рюкзаках «едут» и продукты, и приборы, и разборные лодки, на которых люди преодолевают разводья во льдах.



Конечно, у них есть все необходимое для жизнеобеспечения, включая рацию. За ними следят с самолетов, однако далеко не в любой момент можно обнаружить с воздуха маленькую цепочку людей. Туман, низкая облачность, стена метели — все это тормозит, а иногда делает невозможным поиск, неприятность же может произойти ежесекундно, «на ровном месте». Возможна внезапная болезнь одного из участников. Возможна резкая подвижка льдов, в результате которой отряд окажется разобщенным. При переправе через разводья — а они даже в Центральной Арктике бывают весьма широкими, подчас это настоящие реки — может случиться всякое: резкая волна опрокинула лодочку, или под нее поднырнул любопытный морж и перевернул лодку вместе с людьми, или началась затяжная многодневная пурга, изменилось направление дрейфа ледяных полей, внезапно ночью, когда вся палатка спит мертвым сном, появился белый медведь...

Да, как бы ни уверяли нас создатели популярных телепередач, как бы ни умиляли нас кадры, на которых медведь ласкается и лижется с людьми, он остается грозным и коварным хищником, представляющим прямую угрозу для каждого, кто оказывается в Арктике. Здесь уместно, пожалуй, процитировать запись в вахтенном журнале дрейфующей станции «Северный полюс-2», сделанную рукой Макара Макаровича Никитина, опытного океанолога, участника десятков высокоширотных экспедиций: «С неудобствами можно мириться. Но вот с постоянной угрозой встречи с медведем — никак не свыкнешься. И это отравляет наше существование».

А люди все-таки идут во льды...

М. А. НОВИКОВ: — Иначе и быть не может — человек обязан идти в неведомое, так уж он устроен. Хотел бы ненадолго отвлечься от «арктической» темы и вспомнить один мой давний разговор с нашим олимпийским чемпионом по гребле Олегом Тюриным. Пожалуй, очень немногие по-настоящему представляют себе, какие муки, даже, не побоюсь сказать, страдания испытывают гребцы и на тренировках, и на состязаниях. У них возникает чувство полнейшей физической опустошенности, нередки обмороки, кровавые мозоли на ладонях. И ругают они себя, и проклинают тот момент, когда записались в секцию гребли, да еще угораздило их стать мастерами спорта, что вынуждает их принимать участие в разных соревнованиях, пропади они пропадом! А сделать ничего нельзя — тянет в лодку.

Олег Тюрин во время той беседы сказал, что его влекут вовсе не победы, которыми он не обижен. И не поражения, конечно,— кому они доставляют удовольствие? Он мог бы спокойно уйти из спорта, мог бы... но не может — ему необходимо дышать воздухом гонки, окунаться в атмосферу, царящую на состязаниях. Пусть состязания эти завершатся успехом или неудачей, триумфом либо провалом, но лишь бы переживать это снова и снова, искать и ощущать ситуацию, в которой удается раскрыть свою человеческую суть. Иначе — жизнь пресная, бессодержательная. Примерно так же рассуждают и альпинисты, только в отличие от гребцов в их «работе» в полной мере присутствует смертельный риск...

* * *

Наверное, интересно было бы порассуждать о личных качествах людей, добровольно обрекающих себя на тяжелые испытания. То, что они обязаны быть физически закаленными, ясно без слов. Достаточно сказать, что группа участников экспедиции «Комсомольской правды», совершившая несколько лет назад переход по дрейфующим льдам с берега до лагеря станции СП-23, получила удостоверения мастеров спорта СССР. Есть мастера и в «Метелице», а одна из ее участниц, Галина Рожальская, к тому же опытная альпинистка и даже «снежный барс» (такое звание присуждается тому, кто покорит все четыре семитысячника СССР). А каковы нравственные характеристики таких путешественников?

Тема эта, разумеется, чрезвычайно деликатная, не позволяющая, как правило, привязывать к определенным именам все, что происходит во время сверхдальнего похода или плавания. Психологи, работающие с этими людьми, отмечают, что они — весьма разнохарактерные, во многом — противоречивые, однако есть ряд качеств, в той или иной мере свойственных каждому из них. Люди эти волевые, самоотверженные, работящие, хорошо переносящие лишения, и их бескорыстный энтузиазм не успевает «остыть» за время трудного путешествия — едва завершается одна экспедиция, они уже начинают планировать следующую.

Очень серьезную роль, по мнению психологов, играет степень надежности самооценки участника подобного похода — ведь именно на этом, в значительной мере, специалисты-медики, психологи, биологи строят затем свои выводы о поведении личности в экстремальных условиях. Правда, степень откровенности людей, как полагает М. А. Новиков,— это, по сути, фикция. Допустим, человек искренне считает себя откровенным, «как на духу» выкладывает собеседнику «все о себе». Однако это вовсе не значит, что он рассказывает все, как есть на самом деле! Человек не может признаться себе, а тем более кому-то другому в целом ряде вещей. Кроме того, он имеет право добросовестно заблуждаться, его концепция может оказаться ложной. Поэтому психологи стараются своими, сугубо научными методами, с помощью объективных тестов выявить, как формируется и, что особенно любопытно, как меняется позиция, поведение человека в экстремальных условиях, кто и почему становится лидером группы.

Несколько лет назад в «Знание — сила» был опубликован очерк Сантьяго Хеновеса, участника плавания Тура Хейердала на «Ра». Там содержались интересные зарисовки, детали трудного и небезопасного плавания. Тогда, читая эти заметки, я не думал о проблеме поведения человека в экстремальных условиях, но теперь, после беседы с Михаилом Алексеевичем Новиковым, захотелось кое-что переосмыслить с помощью специалиста.

М. А. НОВИКОВ: — Перед началом и после завершения первой экспедиции на «Ра» мы с Юрием Александровичем Сенкевичем провели обследование шести ее участников, изучая степень открытости или замкнутости каждого из них. Выяснилось, что к концу плавания у всех шестерых увеличился общий уровень погруженности в себя, хотя поначалу среди них были и очень открытые люди, и личности промежуточного типа. Значит, автономное плавание в тяжелых условиях определенно вырабатывает в человеке склонность к большей замкнутости.

В подобных условиях чрезвычайно важную роль играет любое, даже невзначай брошенное слово, любой взгляд, кому-то показавшийся недобрым. Иногда происходят вещи поразительные. Вот, например, в очередном плавании Хейердала один из его участников, вполне образованный человек, знаток истории и обычаев разных народов, в шутку положил ногу на другого участника экспедиции. Дружески положил, в знак расположения, близости, что ли,— тесная замкнутость экспедиции как будто вполне допускала такую фамильярность, а вышло ужасно: тот человек счел это за оскорбление и разрыдался от обиды, словно маленький ребенок...

Что касается лидерства, то вопрос этот необычайно сложен. В одной из групп, занимающихся полярным туризмом, руководитель на первых порах не имел явных преимуществ перед другими, претендуя на роль лидера всей экспедиции,— это мы

четко выявили с помощью тестов и разного вида приборов, в частности на гомеостате (об испытаниях подобного рода, проводившихся профессором Ф. Д. Горбовым и его учеником М. А. Новиковым, журнал «Знание — сила» писал в № 7 за 1970 год. — *З. К.*). Этот руководитель был хорошим организатором, человеком активным, инициативным, авторитетным для остальных, однако для длительного автономного похода необходимы иные доказательства права на лидерство. И, надо сказать, тут он не всегда оказывался на высоте. Мы, психологи, много работали с ним, да и сама жизнь вынудила его во многом резко измениться, стать другим. Миновало время, и, проделав над собой громадную работу, этот руководитель стал сам более сильным во всех отношениях человеком, начал более терпимо относиться к таким же, как он, сильным и независимым людям, начал демонстрировать на тестах явные черты подлинного, признанного лидера. У него хорошо подобранная группа, прекрасный, деликатный и знающий помощник, сам способный на лидерство и вместе с тем никогда не демонстрирующий претензии на эту роль. Так, в сражениях с «агрессивной средой» закаляется характер и происходит превращение руководителя, обладающего, так сказать, социальными атрибутами власти, в настоящего лидера в психофизиологическом плане.

* * *

Экстремальные условия... Их можно перечислить чуть ли не до единого. Здесь и мороз, и жара, и жажда, и ураган, и пурга, и шторм, и сырость, и голод, и дикие звери — словом, отправляясь в далекую экспедицию, все ее участники наперед знают, что их ожидает, с чем им придется столкнуться. Не знают они главного: когда, в какое мгновение произойдет **нечто**, то, что может поставить все предприятие на грань катастрофы, а человека — на грань жизни и смерти. Иными словами, люди, уходящие «в экстремальность», добровольно лишают себя возможности предсказывать, этой исключительно важной и очень приятной для всякого человека возможности

Психологи давно выяснили, что человек нуждается в предвосхищении событий, ему необходимо упредить событие, он стремится прогнозировать. Вот почему, в частности, космонавты Климук и Севастьянов во время длительного полета почти постоянно держали включенным магнитофон. Конечно, под музыку приятнее работать, но основная причина — иная. Там, на корабле, все время «шумят» приборы, щелкают тумблеры автоматических устройств, раздаются шорохи и писк. Некоторые шумы побуждают космонавтов к повышенной бдительности, заставляют постоянно держать ухо востро: не раздастся ли в следующее мгновение сигнал тревоги? Как правило, все эти шумы абсолютно невинны, они являются как бы сигналами ложной тревоги, а людям от того не легче, они норовят снять излишнее напряжение. И вот магнитная лента маскирует все эти сигналы, причем опасности для человека нет никакой — случись что на борту корабля, и резкая светозвукосигнализация сразу протрубит громкую тревогу! Плюс к этому успокоенню, приносимому музыкой, ласково льющейся из магнитофона, космонавтам предоставлялась приятная возможность «предсказать», какая мелодия прозвучит дальше.

А у наших полярных путешественников-любителей такой возможности нет, в Арктике все опасно и все непредсказуемо. Но еще в скандинавском «Королевском зерцале», норвежском литературном памятнике XIII века, было сказано, что «человеку свойственно устремляться туда, где грозит большая опасность». Древняя тяга к экстремальности...

Существуют ли какие-либо границы такого стремления? Ведь, честно говоря, в попытках «себя преодолеть» можно дойти до гибельного абсурда. Всегда ведь найдутся люди, рассуждающие примерно так: Северный полюс — один, а способов достичь его — уйма. Вчера туда ездили на собаках, летали на самолетах, сегодня идут пешком, завтра я отправлюсь туда на четвереньках! Плывут же через Ла-Манш чуть ли не в корытах, окунаются в бочонках в Ниагару, совершают сальто на проволоке, натянутой между двумя небоскребами!

Поэтому совершенно необходим здравый смысл, соблюдение пропорций. Да, полюс у каждого свой, и это вовсе не означает, что каждый должен стремиться именно к географическому полюсу, к полюсу высоты или глубины. Экстремальные экспедиции — удел очень и очень немногих, наиболее закаленных и тренированных. Любое подражательство, безудержная псевдоромантическая тяга к сверхтрудностям опасны и не имеют права на существование. Словом, как и во всех прочих отраслях человеческой деятельности, здесь должны рождаться новые и непременно здравые идеи. Психологи тут помочь не в силах, оплодотворять идеями любителей острых ощущений — не их дело. И не одна туристская группа, подобная тем, что осваивают ныне полярные льды, распалась на начальной стадии своего существования, некоторые едва не погибли на очень дальних подступах к полюсу... Но даже идея о схватке со стихией один на один вовсе не выглядит бессмысленной. Все люди, все без исключения, нуждаются в одиночестве, в уединении, особенно — перед принятием важного решения, совершением серьезного поступка. Мы знаем немало одиночек, отправлявшихся в «агрессивную среду». Преобладали здесь одиночки-мореплаватели, однако и полярные страны помнят отдельные уникальные примеры одиночных зимовок и дальних походов.

Чтобы не заполучить себе «психологически несовместимого» соседа, как сказали бы мы сегодня, добровольно обрек себя на многомесячную одиночную зимовку в глубине Антарктиды американец Ричард Берд, начальник крупной экспедиции, будущий адмирал. По собственной воле остался среди льдов Гренландии молодой англичанин Огастайн Курто. Исследователь оказался заживо погребенным в снежно-ледяной пещере, из которой его чудом спасли несколько месяцев спустя товарищи по экспедиции. Для нас особенно интересна одна деталь, связанная с Курто. Уже прощаясь с жизнью, он записал в дневнике, обращаясь к оставшейся в Англии невесте: «Клянусь тебе всем, что свято, что уже никогда, никогда больше не отправлюсь ни в какую арктическую экспедицию. Если только вернусь из нынешней...». Огастайн Курто вернулся. Вернулся для того, чтобы вскоре вновь отправиться в Гренландию, в самую высокогорную область этого острова,— на сей раз вместе с невестой, ставшей его женой. Арктический магнит сделал его «клятвопреступником»!

Много размышлял об одиночестве великий норвежский полярный исследователь Фритьоф Нансен. Он, как никто глубоко понимавший бесценность дружбы и всего того, что мы вслед за Экзюпери называем роскошью человеческого общения, неизменно думал о необходимости одиночества. Нансен отнюдь не возводил его в культ, просто он полагал, что одинокий человек более независим в поступках, его труднее «соблазнить», совлечь с избранного пути, нередко тернистого. «Первейшее и важнейшее дело в жизни — найти самого себя, а для этого человеку нужно одиночество и размышления,— говорил Нансен и добавлял: — хотя бы изредка».

Очень неожиданное, на первый взгляд, решение принял наш выдающийся полярник, участник дрейфа СП-1 Эрнст Теодорович Кренкель, когда ему шел уже седьмой десяток. Правильнее сказать: это было не решением, а решимостью, выношенной и продуманной мечтой. Кренкель хотел отправиться на какой-нибудь маленький отдаленный островок в Ледовитом океане, построить там с помощью коллег радиометеорологическую полярную станцию и остаться на ней в полном одиночестве. Эрнст Теодорович хотел прожить на таком островке год, а то и два, вести метеорологические наблюдения, держать радиосвязь с Большой землей, с самолетами, с ледоколами на трассе Северного морского пути.

Что это было? Затянувшийся «приступ» честолюбия? Ни в коем случае! Кренкель был органически скромным человеком, а славы ему, Герою Советского Союза, вполне хватало. Желание вырваться «на природу», убежать от городской жизни? Тоже вряд ли — жизнь Кренкеля была исключительно насыщенной, он руководил крупным институтом, возглавлял Федерацию радиоспорта СССР, Всесоюзное общество филателистов, ухитрился даже, несмотря на возраст и недомогание, слетать на Камчатку, побывать в антарктической экспедиции... Очевидно, прав академик Евгений Константинович Федоров, товарищ Кренкеля по СП-1, забраковавший, кстати сказать, проект друга по законным соображениям безопасности: «Он хотел еще раз сразиться с Арктикой, не в относительном комфорте современных полярных станций, не в сильном коллективе современной дрейфующей экспедиции, а вот так, по-старому, один на один, чтобы показать молодежи пример мужества, умения в таком вот одиночном бою. Очень трудно было отговорить его от этого. Очень трудно».

И еще один, совсем свежий, пример: в 1978 году японец Наоми Уэмура в одиночестве совершил на собаках поход к Северному полюсу, а затем, как бы не в силах остановиться, пересек с севера на юг всю Гренландию!

М. А. НОВИКОВ: — Часто слышишь: надо создать человеку оптимальные условия. Это, простите, химера. Выходит. стоит поместить человека в оптимальные, допустим, температурные условия — плюс 22 — и он будет счастлив? Чушь! Ему будет уютно лишь какое-то время, а потом он потребует перемен. Человек постоянно нуждается в переменах, перепадах — и по температуре, и по газовому составу атмосферы, и в смене интерьера жилища, и в смене окружающих людей. Любые тепличные, искусственные условия плохи, и человеку нужно либо создавать иные условия, либо он сам начинает менять условия, в которых обитает. Некоторые в процессе таких перемен облюбовывают себе экстремальные условия!

Что касается одиночества... Все справедливо, для человека это вполне естественная тяга, независимо от того, в какой среде одиночество протекает. Один американский психолог проанализировал девять тысяч производственных коллективов, изучая, какие по численному составу группы встречаются чаще всего. Оказалось, что люди работают парами в 71 проценте случаев, тройками — в 21 проценте, четверки составляют 6 процентов, пятерки — 1,5 процента. Очевидно, желанию человека больше всего отвечает работа в условиях микрогруппы, которая сама по себе дробится на совсем уж микросоставляющие — единицы.

Те же полярные станции Арктики и особенно Антарктики в последнее время стали (по высокоширотным меркам, естественно) весьма многолюдными. Приходится слышать от участников антарктических экспедиций, например, что на зимовке они страдают от... обилия людей, от невозможности в нужную минуту уединиться — там ведь не пойдешь «погулять на улицу», когда захочешь, а лишних помещений нет. Но люди приспосабливаются, то и дело меняют интерьер, включая сотоварищей по жилой комнате! В какой-то момент вдруг переходят в другое жилище, к другим зимовщикам, вырезанные из журналов и прикнопленные к стенам цветные фото кинозвезд внезапно исчезают, и на их месте появляются симпатичные морды зверей...

* * *

...«Сравнивая экспедицию на Северный или Южный полюс нашей планеты, характерные экстремальными климатическими условиями, с космической, нельзя забывать, что на Земле отсутствует серьезнейшая проблема влияния невесомости на человеческий организм. Однако в остальном условия полярных экспедиций даже более суровые». И еще: «...Представляется разумным остановиться на годичной деятельности основных экспедиций (космических — *З. К.*) как максимальной. При этом полезно учесть опыт работы 24 арктических и 23 антарктических экспедиций с ежегодной сменой экипажей». Это написал академик В. П. Глушко. Люди, уходящие в космос, учатся у тех, кто уходил и уходит в полярные льды,— наверное, нет для полярников большей награды! Их жизнь и работа во льдах, перенесенные ими испытания, приобретенный опыт, психологическая закалка — все это помогает теперь осваивать другую «агрессивную среду», космическую.

Человек идет в Арктику с тяжелым грузом за плечами, плывет в океане на надувной лодочке, пересекает пустыню с минимумом пищевых припасов, поднимается на вершину по еще не хоженому маршруту. Рискует, срывается, отступает...

Есть упоение в бою! ●

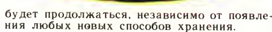
Осуществить меры по предотвращению потерь сельскохозяйственной продукции и сырья в производстве, а также при транспортировке, хранении и переработке.

«Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

Сохранить, чтобы умножить

Ю. Лексин

Недавно впервые в нашей стране собралась научно-техническая конференция: «Пути сохранения сельскохозяйственной продукции». Корреспондент журнала во время конференции беседовал со многими специалистами — сторонниками различных способов, которые приближают решение этой огромной и важной задачи. Изложение этих бесед осложнилось бы множеством нюансов. Но вот интервью, взятое как бы не у множества специалистов, а у одного человека, представляющего себе проблему во всей ее сложности и, разумеется, заинтересованного в ее решении. Впрочем, как и мы все.



Задача, которая была злободневной всегда

Позвольте начать, что называется, «в лоб»... Что такое вообще, биологически, долгое сохранение плодов, овощей, зерна? Не попытка ли это сделать невозможное?

— Всякий овощ, плод — это живой организм, продолжающий развиваться во все свои периоды. Остановить это развитие — значит остановить жизнь. Но ведь о полной консервации, о полной остановке жизни речь никогда и не шла, она шла лишь о степени. Правда, о возможно максимальной. То есть, сберегая продукт долгое время, что-то в нем мы непременно теряем. Психологически интересно, что, сохранив даже минимум ценности продукта, мы все равно считаем, что сохранили его, сберегли. Ведь иначе он бы пропал совсем. Так, издревле сушат грибы, яблоки, морковь, солят огурцы, помидоры, квасят капусту. Однако при сушке улетучиваются ароматические и экстрактивные вещества, разрушается аскорбиновая кислота и каротин. Одним из самых распространенных методов хранения стала тепловая стерилизация. Но при нагревании продукт изменяет вкус, цвет, запах, теряет незаменимые аминокислоты. При замораживании максимально сохраняются натуральные свойства продукта, но зато теряется до половины витаминов. Изобретательность человека словно сталкивается с глухой стеной сопротивления живой природы.

— А способов, подсказанных самой природой, не существует?

— Насколько мне известно, нет.

— А нет ли в глубокой истории человечества таких способов, которые потом были забыты, утеряны?

— Тоже нет. Известно как раз другое. В средние века у человека пропадало, попросту сгнивало, до семидесяти процентов сельскохозяйственной продукции. Факт неоспоримый: человек всегда лучше умел выращивать урожай, нежели сохранять его. Конечно, человек издавна покушался на вмешательство в этот естественный процесс. Так называемые «лежкие» сорта выводились всегда. Осмелюсь предположить, что изобретение виноделия шло не от желания найти алкоголь, а от стремления хоть как-то сохранить часть урожая. К нынешнему столетию человек пришел, зная, в сущности, единственный способ хранения сельскохозяйственной продукции — хранение с охлаждением.

Заморозить процесс, не замораживая продукта

— Это все тот же старинный принцип погреба. Усовершенствование этого способа продолжается до сих пор и, мне кажется, будет продолжаться, независимо от появления любых новых способов хранения.

Нередко можно услышать: «Небольшие-то количества, как это хранили раньше, мы сейчас смогли бы хранить почти без потерь. Но попробуйте сделать это в больших масштабах — в нынешних, в огромных». И это действительно так. Если мы в своем эксперименте отбираем какой-то продукт для хранения, то уже начинаем — вольно или невольно — создавать для него особые условия. Мы стараемся привезти этот продукт прямо с поля — без всяких перевалочных пунктов. Мы стараемся, чтобы он не лежал перед этим под солнцем, под дождем. Создать такое, почти индивидуальное внимание для большой партии — дело куда более сложное.

В традиционный набор «выращивание — сохранение» сейчас добавился новый этап — транспортировка. Расстояния между местами выращивания и местами хранения настолько увеличились, что транспортировка уже должна совмещаться с хранением, иначе просто нечего будет хранить. (Речь постоянно идет о том, чтобы приблизить хранилища к производству. Однако по данным 1975 года колхозы и совхозы располагали емкостями современных хранилищ всего лишь на 5 миллионов тонн. А ведь существует еще и другая дорога — к потребителю, и ее уж никак не сократишь.)

Между тем дальнейшие исследования добавляют к причинам, влияющим на сохранение продуктов, все новые и новые — более тонкие, которые раньше или не учитывали или учитывали слабо. Например, одна и та же Антоновка, но выращенная в наших центральных районах, хранится лучше, нежели яблоки этого же сорта, но выращенные на Украине. Значит, для украинской Антоновки необходимы свои коррективы в режимах хранения.

Сильно влияют на способность к хранению удобрения. Если при выращивании, например, моркови применяют преимущественно фосфорно-калийные удобрения, а не азотные, то такая морковь сохраняется лучше. (Это вызывает совершенно новую проблему: хозяйству, производящему продукт, естественно, выгодно увеличить урожай. Порой же случается так, что удобрения, помогающие увеличить его, отрицательно влияют как раз на лежкость, а удобрения, которые улучшают ее, повышения урожайности не дают. Что же выращивать?)

И любые погодные колебания влияют на способность к хранению. Особенно хорошо это видно при неравномерном или нерегулярном поливе в засушливые годы. Капуста, корнеплоды, помидоры начинают тогда растрескиваться, и хранить их можно недолго, а то и совсем нельзя. Давно отмечено, что плохо хранятся плоды и овощи перезревшие или недозревшие.

Но все это отчетливо видимые особенности. Есть и более тонкие. Французские исследователи, например, отмечают, что яблоки и груши с молодых деревьев хранятся хуже, чем с более старых. Утверждают: успех хранения начинается в саду. С таким же основанием можно сказать — успех начинается в поле. И неуспех — тоже. Профессор Одесского технологического института В. З. Жадан в монографии о теплофизических основах хранения отмечает: «Наши опыты на Засельском сахарном заводе, перерабатывающем полнівную свеклу, привели к выводу о практической невозможности предотвращения больших потерь в тех случаях, когда по организационным причинам полевое хранение этого вида сырья без укрытия продолжалось более двух суток... Наши наблюдения подтверждают данные других исследований». А ведь эти решающие двое суток падают как раз на самое горячее время, на уборку...

— И все-таки, положим, урожай собран, и как нельзя лучше. От поля и сада уже ничто не зависит. Что дальше?

— Тот же В. З. Жадан пишет: «...До настоящего времени не установлены наиболее благоприятные температурно-влажностные режимы хранения отдельных видов и сортов плодов и овощей, да и вряд ли подобное возможно, если учесть большое разнообразие сортовых особенностей сырья, условий его выращивания, уборки и транспортировки». Приблизительные режимы, конечно, выработаны: —1°С для яблок, винограда, моркови, свеклы; —2,5°С для лука и чеснока; +3°С для картофеля... Но все это настолько относительно, что «бой экспериментов» не утихает. Уточнение режимов, похоже, бесконечно. А главное, ввиду несравнимости этих экспериментов, оптимальный режим как бы и не существует. Так что метод хранения при помощи охлаждения далек от совершенства.

— К тому же это движение в одном направлении. Не появилось ли что-то принципиально новое в усовершенствовании этого способа?

— Во-первых, предварительное охлаждение сырья. Еще в 1903 году опытами уста-

новлено, что яблоки и грушн, если их охладить сразу в день сбора, потом сохраняются много лучше, чем если их просто загрузить в хранилище. Результаты были настолько неожиданны, что тут же начались широкие исследования. Метод предварительного охлаждения оказался особенно эффективен при железнодорожных перевозках плодов.

Второе новшество в усовершенствовании метода охлаждения связано с самими хранилищами. Дело в том, как пишет В. З. Жадан, что до сих пор «...используются решения и конструкции, принятые много лет тому назад, когда дорогостоящий искусственный холод применялся почти исключительно для хранения более ценных видов пищевых продуктов (в основном мяса), не выделяющих тепла. В настоящее время холодильная камера для хранения плодов и овощей ничем принципиально не отличается от камеры хранения мяса, если не считать разные температурные режимы». Но плоды и овощи в отличие от мяса дышат. Вот это-то их дыхание и не учитывалось. Вентилирующий воздух лишь «обмывал» продукт, а в это время внутри штабеля или бурта образуются застойные зоны самосогревания. И чем крупнее хранилище, чем больше в нем сырья, тем вероятность возникновения подобных зон больше.

Идея была проста, как изобретение ящика с решетчатым дном (кстати, идея этого ящика при всей элементарности поистине замечательна — до этого продукт, запертый со всех сторон, почти не мог дышать): а что если струю охлаждающего воздуха пустить не так, чтобы она омывала сырье, а так, чтобы она пронизывала его? Такой равномерный «сквозняк» (активная вентиляция) создаст в штабеле или бурте одинаковый температурный, влажностный и газовый обмен, стало быть, ликвидирует застойные зоны.

Систематическое изучение нового метода началось в 1957 году в сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. Результаты обнадеживали. Срок хранения картофеля по сравнению с хранением его в условиях естественной вентиляции увеличивался на месяц-полтора. (Но именно так сейчас на Украине — в траншеях и буртах с естественной вентиляцией — хранится более восьмидесяти процентов семенного картофеля.) Другие сравнительные данные таковы: при активной вентиляции за месяц хранения потери от болезней составили 5,1 процента, потери от естественной убыли — 3,7 процента. При хранении с естественной вентиляцией потери эти соответственно 20,1 процента и 4,2 процента.

Вообще метод хранения с охлаждением настолько привычен, а достоинства его так очевидны, что на конференции даже раздавались голоса: «А что если остановиться на нем? Построить хорошие хранилища с охлаждением, перед загрузкой сырье хорошенько перебрать — и прекрасно все будет лежать».

— А почему бы и нет?

— Если бы так. Перебирать, конечно, нужно в любом случае. Ведь при машинной уборке, например, картофеля повреждается от 10 до 20 процентов клубней. А нужно выбрать еще и больные клубни. Вообще принцип переборки перед закладкой на хранение: «не жалеть отбрасывать». Но главное все-таки в том, что при хранении с охлаждением качество продукта все-таки меняется: теряется часть витаминов, изменяется углеводный обмен в тканях. Кроме того, срок хранения при этом способе не столь уж велик.

Исследователи В. А. Гудковский и В. Я. Семашко из Алма-Аты отмечают: «С одной стороны, сравнительно низкие температуры замедляют процессы жизнедеятельности, отодвигая фазу старения, сдерживают развитие фитопатогенных микроорганизмов, хорошо сохраняют товарные качества и питательную ценность плодов, а с другой — способны вызвать ряд низкотемпературных заболеваний, потери от которых могут быть больше, чем от грибных гнилей». Так, исследователями установлено, что яблоки Апорт при температуре ниже двух градусов Цельсия поражаются низкотемпературным ожогом. Потери от него в иные годы могут составить 25—30 процентов и более.

Повысить температуру? Действительно, при температуре 3—4 градуса низкотемпературного ожога не происходит. Зато плоды тут же начинают поражаться грибными гнилями. А ведь разница температур очень невелика. Как же трудно поддерживать столь тонкие режимы в огромных хранилищах в течение долгого времени!

Кстати, активное вентилирование пригодно лишь для округлых овощей и фруктов, то есть для таких, у которых вся поверхность дышит равномерно. Но у свеклы, к примеру, хвост. И гниет она именно с хвоста. Притом усиленно теряет влагу. Большая испарительная способность у капусты, моркови. По отношению к ним способ активного вентилирования следует применять весьма осторожно,— быстро теряя влагу, пронизанные потоком охлаждающего воздуха, эти овощи внизу штабеля начинают быстро увядать.

Получается, что весь способ хранения с охлаждением — это хождение по очень тонкой грани.

Ограничить дыхание, не прекращая его совсем

— Между тем рядом развивался и другой метод, хотя и не столь «древний». Он сразу учитывал главную особенность хранимого продукта — то, что продукт этот живой, он дышит. Началось с кувшинов Берарда. Французский исследователь еще в начале XIX века помещал в обыкновенные кувшины фрукты. Клал он их туда вместе с химической «пастой». Кувшины плотно закупоривал. По его мнению, благодаря этой «пасте» и закупориванию в кувшинах быстро создавалась бескислородная атмосфера. «Фрукты, помещенные в атмосферу, лишенную O_2, не созревают».— с удивлением констатировал Берард, открыв кувшины. Это было в 1821 году.

«Явления, обычно связанные с созреванием, в значительной мере тормозятся CO_2-атмосферой»,— уточняют исследователи через... восемьдесят лет.

Профессор Я. Я. Никитинский так вспоминает начало опытов в России: «Впервые мне пришлось видеть подобные наблюдения в лаборатории профессора Худякова в Петровской академии еще в 1907—1909 годах. Вишни и сливы, загруженные в колбы, закрытые резиновой пробкой, отлично сохраняли свой внешний вид в течение более двух лет».

Опыт граничил с фокусом — сохранялся лишь внешний вид. Это не могло быть методом хранения. «Этим простым способом,— писал Никитинский,— можно устранить развитие плесени, но нельзя сохранить плод». Плод «умирал», вернее мумифицировался. Задача оставалась прежней, прозрачно напоминая неразрешимость с сытыми волками и целыми овцами. Никитинский формулировал ее так: «парализовать обмен веществ плода и развитие микроорганизмов, но не убить при этом хранимый плод».

Все началось ab ovo — с яйца. В буквальном смысле. Залитое в стерильной колбе дистиллированной водой, яйцо хранилось у Никитинского восемнадцать лет, а в CO_2-атмосфере — тридцать пять дней. «И при пробе показало вполне нормальный вкус». Такой же «нормальный вкус показала» вареная курица, пролежавшая в CO_2 более полугода. Сам Никитинский и его коллеги действительно пробовали эту курицу, как и хранимые таким же образом колбасу, мясо, вареную рыбу, раков, считая это высшим доказательством правильности пути. Сейчас мало бы кто отважился на это. И далеко не из отсутствия решительности. Но мы еще вернемся к этому.

Задача была уже тогда понята с нынешней отчетливостью. Никитинский писал: «Особенно интересными и сулящими большие выгоды... нам представляются дальнейшие опыты на особо устроенных экспериментальных установках по комбинированию холодного хранения с хранением в углекислом газе». И второе: была понята необходимость сохранять в окружающей плод среде известного количества кислорода, а это, с сожалением подчеркивал Никитинский, «конечно, уже гораздо труднее выполнить с чисто технической стороны».

Нужен был газогенератор, и с очень тонким режимом работы. Эксперименты, столь удачно начавшись, постепенно угасли. Дело заключалось еще и в том, что емкость, в которой следовало создать повышенное содержание углекислого газа и пониженное кислорода, должна быть надежно герметизирована.

Но с этого времени идея уже не исчезает.

Уточняется и механизм действия CO_2-атмосферы. Никитинский полагал, что углекислый газ начисто уничтожает вредную микрофлору, и в этом-то и состоит его действие. Поэтому он и создавал при хранении огромные концентрации CO_2. Оказалось же, что повышенные концентрации углекислого газа лишь в очень незначительной степени действуют на микроорганизмы. Они продолжают жить, замедляется же сам биохимический процесс. Если при дыхании в плодах и овощах постепенно накапливаются продукты неполного окисления — этиловый спирт и ацетальдегид, что в конечном счете и приводит к порче продукта, то в атмосфере с повышенным содержанием углекислого газа и пониженным — кислорода дыхание как бы замедляется. А значит, и продуктов неполного окисления накапливается меньше.

Не обходится и без неожиданностей. Так, выяснилось, что некоторые сорта яблок совершенно не могут храниться в атмосфере, содержащей даже двух-трехпроцентную концентрацию углекислого газа, им достаточно для хорошей сохранности всего лишь низкое содержание кислорода и полное отсутствие CO_2.

И все-таки практический эффект был явный. Сейчас, например, в США и Англии в газовых хранилищах с регулируемой средой хранится до половины всех плодов и овощей. Может быть, еще и поэтому многие специалисты по газовому хранению считают, что такому методу принадлежит будущее. Но, по-видимому, следует быть более осторожным, «отдавая» чему-либо будущее.

Первое в стране промышленное фруктохранилище с регулируемой газовой средой на 500 тонн построено в Казахстане в 1975 году. Есть такие хранилища в Москве, Орле, еще нескольких городах. Строится хранилище на 200 тысяч тонн в Ленинграде.

— Это не очень много. Есть сложности?

— Их несколько. Герметизация огромных помещений обходится дорого. У нас недостаточно хранилищ охлаждаемого типа. Эффект же от регулируемой газовой среды в значительной степени достигается при пониженных температурах. И еще — несовершенство генераторов. Газовые смеси должны вырабатываться в очень точных концентрациях. Но во время работы генератора в камеру попадают продукты неполного сгорания природного газа, на котором и работают генераторы. Это и этилен, и летучие углеводороды. Этилен же, как давно выяснено, стимулирует созревание. Таким образом, он поворачивает процесс в совершенно противоположную и нежелательную сторону. Но дело не только в этом. Нечистая смесь, вырабатываемая газогенератором, это одновременно и незапрограммированное влияние на продукт. И медицина справедливо спрашивает: а можно ли есть яблоки, которые хранились в среде, где были пары летучих веществ? Ответа — абсолютно положительного или отрицательного — пока нет. По этой же причине сейчас вряд ли кто отважился бы дегустировать ту самую курицу Никитинского.

— Почему же за рубежом способ получил столь широкое распространение?

— Во-первых, фермер, как правило, сохраняет сырье недолго, то есть до того времени, когда его уже можно вполне выгодно продать. Он и камеру строит небольшую, чтобы реализовать сразу весь продукт. Ведь если вы однажды разгерметизировали хранилище, чтобы взять часть продукта, то вы уже нарушили установившийся в нем газовый обмен. Теперь его надо восстановить и делать это с учетом уже случившегося воздействия разгерметизации. Положим, это даже полностью удалось, но через какой-то срок из большого хранилища вам опять надо реализовывать часть продукта — и снова та же задача. Выход пока один — строительство небольших камер. Но это много дороже, нежели строительство больших. Хранение в больших хранилищах сопровождается еще одной сложностью — режим для каждого сорта должен быть свой и только свой, и в ка-

меру с определенной газовой концентрацией можно загрузить яблоки лишь одного сорта. Иначе — загрузив большое хранилище различными сортами — мы сохраним в лучшем случае только какой-то один сорт, остальные просто погубим. Но где взять одновременно, например, двести или пятьсот тысяч тонн яблок одного сорта? В Европе производится три-четыре промышленных сорта. У нас же традиционно сортов множество. И проблема подбора промышленных сортов, которые бы давали хорошие урожаи и в то же время были «лежкими», пока еще не решена.

— Так где же выход? Идея как бы уходит, не реализовав себя в практике?

— Не совсем так. Строить хранилища с применением регулируемой газовой среды, безусловно, выгодно, значит — необходимо. Они и строятся. А пока сельскохозяйственную продукцию все же надо хранить. И существует более дешевый способ — простейшая разновидность газового хранения. Например, можно хранить яблоки в небольших — килограмма на полтора — полиэтиленовых пакетах. Толщина пленки в них примерно 55 микрон, поэтому она пропускает избыток накопленного внутри мешка углекислого газа и впускает какое-то количество кислорода. Таким образом, яблоко само себе создает необходимую газовую среду. Если увеличить толщину пленки, то она станет практически непроницаема для газа. Тогда в нее вставляется силиконовое окошко — оно и пропускает избирательно углекислый газ, кислород, азот. Варианты, кстати, могут быть и другие: например, пленочный контейнер на 100, 200, 500 и даже более килограммов. Пленка поистине универсальна, она работает так, как диктует ей интенсивность дыхания плодов. К тому же малое количество плодов легче подобрать и по физиологической зрелости, и по поврежденности, и по климатическим условиям, и по агрофону.

— Выходит, этот способ без «но»?

— Есть «но». И очень веское. Пока что не существует автоматических линий, которые бы помещали продукцию в пленку, закатывали ее. Все приходится делать вручную. Кроме того, разумеется, хранилища нужны и для этого способа. Все это и делает его именно временным. Время нужно и для разработки новых способов.

Ожидание

— Вероятно, нужен способ, обладающий воздействием на более тонкие и глубокие процессы жизни плодов, зерна. Способ, поддающийся постоянному контролю.

Один из таких способов разрабатывается сейчас во многих лабораториях страны. Это — воздействие на продукт ионизированного воздуха.

Впервые воздействие ионизированного воздуха на прорастание семян и рост растений показал итальянец Ф. Гардини. Затем — в многочисленных опытах — А. Л. Чижевский сильно раздвинул границы успешного применения аэроионов. Точная дозировка их — вот, пожалуй, единственное, что не было достаточно исследовано им. Хотя он и отмечал, что стимулирующее влияние оказывают отрицательные ионы, положительные же воздействуют угнетающе как на растения, так и на живые существа. Эта идея и легла в основу использования аэроионов для удлинения сроков сохранения сельскохозяйственных продуктов. Приблизительно с 1973 года у нас начались экспериментальные исследования.

Метод ионизации снижает потери картофеля по сравнению с хранением без всякого воздействия примерно в два с половиной раза. По сравнению же с химическим методом возможности его равноценны. Эксперимент вышел из стен лаборатории, и сейчас — впервые с применением ионизации — в хранилище под Одессой лежит 1800 тонн картофеля. Руководитель эксперимента, профессор Одесского сельскохозяйственного института В. Р. Файтельберг-Бланк говорил на конференции: «Сразу было понятно, как важна дозировка ионизации для каждого вида продукта. При незнании ее легко может получиться даже и отрицательный эффект. Искать же эту дозировку пока мы можем только экспериментально. И с луком у нас, например, пока дело не идет. Ионы в той дозе, что мы давали, вызывают усиленное прорастание лука. Работа очень тонкая. Очень. Дозу определяют все факторы, которые имели и имеют влияние на продукт, в том числе и самые мельчайшие».

Но главное в том, что с зарождением нового метода появился критерий оценки процессов, происходящих в тканях продукта. Его-то раньше и не было. Классический химический анализ, которым до этого пользовались, не позволяет выявить начальные стадии порчи продукта. Им можно определить, что вот сейчас в продукте, например, столько-то витаминов, столько-то углерода и так далее. Но подобный анализ мало о чем говорит. Ценность продукта составляет сочетание компонентов, и очень сложное. Новый же способ позволяет оценивать функции биомакромолекул растительной клетки. Основан он на том, что в клетках наблюдается сверхслабое свечение. И оно может быть уловлено. По мере хранения продукта интенсивность свечения возрастает. В тканях картофеля и лука, как установили на кафедре биофизики Одесского сельскохозяйственного института, уже и в обычных условиях содержатся незначительные количества активных веществ — перекисей и свободных радикалов. В динамике хранения количество свободных радикалов растет, например, у картофеля приблизительно до четвертого-пятого месяца хранения. Потом даже несколько снижается, однако нормы уже не достигает. При воздействии аэроионами появление свободных радикалов несколько замедляется — уровень максимального свечения уменьшается, и, значит, срок хранения можно увеличить. Облучение не только затормаживает тончайшие биохимические процессы, но, по-видимому, замедляет даже первичные физико-химические реакции клеток. То есть аэроионы обладают весьма глубоким действием, одновременно не вызывая образования токсических продуктов, во всяком случае во время семи-восьмимесячного хранения.

Итак, уровень свечения позволяет определить степень порчи продукта в динамике хранения, а значит, в режим облучения можно вмешаться, изменить его на любых этапах хранения. Это вмешательство выполняется элементарно.

Похоже, долгий путь решения проблемы снова привел к появлению новой надежды. Но на этом пути безусловных побед было так мало, а надежд так много, что и нынешнюю ситуацию лучше обозначить как ожидание. И не только из желания подготовиться к возможному разочарованию. Методу предстоит тот же путь экспериментов. ●

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Поверяя алгебру гармонией

Да, именно так: не гармонию алгеброй, как пушкинский Сальери, а алгебру — гармонией предлагает поверять Олег Мороз в своей книге*.

Он взялся проследить на примере работ таких ученых, как Коперник, Кеплер, Эйнштейн, Бор, Ландау, и многих других то, что можно назвать эстетической линией в научном творчестве.

Что же, мысль о красоте как важнейший критерий ценности научного построения не раз становилась одним из важнейших критериев его оценки. «Высочайшая похвала, которую теоретик может заслужить, показывая вновь выведенную формулу, это восторженный возглас его коллеги: «Как она красива!»,— приводит Мороз цитату из книги шведского физика Х. Альвена. Если бы книга О. Мороза ограничивалась только иллюстрированием на множестве примеров этого положения, она уже была бы полезна как один из таких необходимых сейчас мостиков между наукой и искусством, или шире — между точными и гуманитарными знаниями. Но автор, создав именно из таких примеров первый этаж здания своей книги, строит на нем второй этаж, как и полагается, более высокий. Он задается вопросом о том, в какой мере отвечает критериям красоты, эстетического совершенства, симметрии сама природа. Впрочем, точнее будет сказать здесь не природа, а космос (вспомним, кстати, по-гречески «космос» — порядок).

* О. Мороз. «В поисках гармонии». Москва, Атомиздат, 1978 год.

Итак, слово Олегу Морозу. «Удивительное дело, в природе замечается какой-то странный порядок: всякий раз она создает некое стройное совершенное сооружение, вселяя в нас уверенность, что это совершенство — надежное, без подвоха, а потом оказывается, что подвох хоть и маленький, пустяковый, но все-таки есть. Эллипсы, по которым обращаются вокруг Солнца планеты, лишь немного отличаются от кругов. Это почти круги. Почти... Орбиты всех планет лежат почти в одной плоскости. Почти, да не совсем — вот что интересно. Солнце представляет собой почти идеальный шар... если копнуть поглубже, удивительным будет здесь не то, что эти явления не вполне совершенны,— гораздо удивительнее, что они так близки к совершенству (если понимать под совершенством правильную геометрическую форму)... Так же обстоит дело и с физическими законами... Мы привыкли к тому, что любой самый точный закон справедлив лишь приблизительно. Снова можно сказать: он почти справедлив».

Так рассматривает Мороз сначала природные явления, потом законы природы, потом принципы симметрии, которым по-своему подчиняются самые законы. И показывает, что всюду мы сталкиваемся с тем же «почти».

Так спрашивается: «для чего бы природе дразнить нас такой слегка подпорченной «правильностью»? «Почему природа всякий раз отказывается до конца следовать «эстетическому принципу»?..»

И дальше автор делает следующий важный шаг, предлагает поставить вопрос иначе: «не подсказывает ли нам тут природа, что есть истинное совершенство, каков его высший критерий?»

Следуя за знаменитым математиком Германом Вейлем, Олег Мороз рассматривает симметрию как норму, от которой люди чуть отклоняются вслед за самой природой. «Ненамного, чуть-чуть, чтобы с равным правом можно было сказать: «Мир симметричен!» и «Мир несимметричен!»

Очень хорошо рассказывается в книге о том, что это такое — симметрия законов. Ведь даже то обстоятельство, что любой общий закон природы верен в любом месте и в любое время, на точном языке науки выражается так: законы природы симметричны относительно переноса экспериментальной установки в пространстве и времени.

То, что законы механики одинаково действуют и в неподвижной и в движущейся равномерно и прямолинейно системе тел, означает: эти законы симметричны относительно равномерного и прямолинейного перемещения.

И так далее, и так далее.

На основе законов симметрии Герман Вейль предсказал в 1929 году существование даже нейтрино, а антинейтрино, а Поль Дирак в 1930 году — позитрона, первого кирпичика антиматерии.

Принципы симметрии в современной физике позволяют предсказывать неизвестные еще законы природы (как принципы гармонии, жившие в душе древних греков, позволяли им угадывать некоторые законы мира).

Но раз так, подчеркивает Олег Мороз, «эти принципы играют по отношению к законам примерно такую же роль, какую сами законы играют по отношению к явлениям». Похоже, что они, эти принципы,— новая высшая ступенька в иерархии наших знаний о природе. Для них, по выражению Юджина Вигнера, законы природы служат сырьем, как явления служат сырьем для законов.

«Симметрия — всем законам закон... Закон красоты, стоящий над всем и вся... Это ли не воплощение вековечных исканий ученых, жаждавших мировой гармонии!»

Н. Белянина

Э. Берзин

доктор исторических наук

Два лица эпического героя

Сокровищница народного творчества хранит бесчисленное множество сказаний и легенд, сложившихся на различных стадиях существования человеческого общества. Одни из них возникли в эпоху доклассового, первобытнообщинного строя, другие — уже в эпоху классового общества, особенно на его ранних этапах. Наконец, третья группа легенд, сказаний и мифов — та, которая послужит темой данной статьи, появилась в переходный период между двумя этими эпохами.

Такой переходный этап в марксистской исторической науке получил название периода военной демократии. Четкая характеристика периода военной демократии впервые была дана Фридрихом Энгельсом в его работе «Происхождение семьи, частной собственности и государства»:

«Возрастающая плотность населения вынуждает к более тесному сплочению как внутри, так и по отношению к внешнему миру. Союз родственных племен становится повсюду необходимостью... Военный вождь народа — rex, basileus' thiudans *— становится необходимым, постоянным должностным лицом. Появляется народное собрание там, где его еще не существовало. Военачальник, совет, народное собрание образуют органы родового общества, развивающегося в военную демократию. Военную потому, что война и организация для войны становятся теперь регулярными функциями народной жизни. Богатства соседей возбуждают жадность народов, у которых приобретение богатства оказывается уже одной из важнейших жизненных целей. Они варвары: грабеж им кажется более легким и даже более почетным, чем созидательный труд...*

Грабительские войны усиливают власть верховного военачальника, равно как и подчиненных ему военачальников; установленное обычаем избрание их преемников из одних и тех же семейств мало-помалу... переходит в наследственную власть, которую сперва терпят, затем требуют и, наконец, узурпируют. Закладываются основы наследственной королевской власти и наследственной знати. Так органы родового строя постепенно отрывают ся от своих корней в народе, в роде, во фратрии, в племени, а весь родовой строй превращается в свою противоположность: из организации племен для свободного регулирования своих собственных дел он превращается в организацию для грабежа и угнетения соседей, а соответственно этому его органы из орудий народной воли превращаются в самостоятельные органы господства и угнетения, направленные против собственного народа».

Этот переходный процесс, разумеется, тянулся ряд столетий. Его социально-экономические аспекты подробно разработаны в многочисленных работах советских историков. Вопросы идеологии этого периода, то, как социально-экономические перемены отражались в сознании людей, разработаны гораздо меньше. А поскольку рассматриваемая эпоха была бесписьменной, единственные идеологические памятники того времени — народные сказания, легенды, мифы, которые были записаны лишь гораздо позже, уже в классовую эпоху. Анализу определенной группы этих памятников и посвящена статья.

Необходимо сделать еще одно предварительное замечание. Термины rex, basileus, thiudans, *упомянутые Ф. Энгельсом, в русском переводе означают «царь». Однако термин «царь» («король», «князь») в эпоху военной демократии еще не имел нынешнего общепринятого значения. Это было название верховного военачальника, титул, которому еще только предстояло изменить свой смысл и превратиться в название главы классового общества. В произведениях, о которых говорится в данной статье, термин «царь» еще несет свое изначальное значение, хотя в понимании более поздних сказителей и поэтов разница между «царями» эпохи военной демократии и подлинными царями уже не существовала.*

1.

Легенда о Прометее известна всем. Великий человеколюбец похитил у Зевса огонь и принес его людям. Разгневанный Зевс приказал богу-кузнецу Гефесту приковать Прометея нерушимыми цепями на вершине Кавказа. Здесь орел, священная птица Зевса, каждый день клевал печень титана. Так прошло много веков, пока не явился великий греческий герой Геракл и не освободил Прометея.

Менее известно, что в кавказском и иранском фольклоре у Прометея есть целый ряд двойников, также прогневавших верховное божество и прикованных на вершине горы или в горной пещере. Герой грузинских сказаний Амирани совершил много подвигов на благо человечества, истребил множество чудовищ и злобных великанов, но затем возгордился и вызвал на поединок самого бога. Бог предложил ему вытянуть из земли воткнутый в нее посох, но посох чудесно пророс и охватил своими корнями все недра земли. Тогда бог приковал Амирани к посоху цепями и накрыл его горой (обычно это Казбек), так что Амирани оказался в пещере. Помещенная в пещеру вместе с ним чудесная собака Курша круглый год лижет его оковы. Но когда они истончаются так, что вот-вот Амирани сможет их порвать, все кузнецы на земле ударяют трижды молотом по наковальне, и цепи приобретают прежнюю толщину. Вплоть до начала XX века кузнецы в Грузии совершали этот ритуал в великий четверг на пасхальной неделе.

В абхазском фольклоре у Амирани есть двойник — титан Абрскил, великий воин и защитник людей. Абрскил, например, не давал расти папоротнику и другим вредным растениям, в результате луга покрылись сочной травой и скот стал давать гораздо больше молока, чем прежде. Но и Абрскил в конце концов возгордился и бросил вызов богу. Тогда бог приказал своим помощникам («ангелам») заточить Абрскила вместе с его конем в горную пещеру, где он и томится до сих пор.

У кабардинцев есть свое предание о прикованном у вершины Эльбруса великане-иарте Насрене Длиннобородом, который захотел свергнуть бога Тха. Его освобождение наступит только тогда, когда перестанет расти камыш и не будут плодиться овцы, то есть, по понятиям сказителя, в «конце света».

Средневековый армянский историк Моисей Хоренский сохранил для нас предание о древнем царе Артавазде, которого проклял его отец Арташес. Вскоре после этого, во время охоты на горе Арарат, Артавазда схватили духи и приковали цепью в пещере. Две собаки Артавазда неустанно грызут цепь, но кузнецы периодически укрепляют ее тем, что бьют молотами по наковальням. Другое армянское предание рассказывает сходную историю о сыне Артавазда — безумном Шидаре. Боги также заточили его в черной горе (Большом Арарате). Его цепи также лижут собаки, но каждый первый день месяца кузнецы вновь укрепляют эти цепи, чтобы Шидар не вырвался и не уничтожил землю. То же самое случится, если вырвется на волю Артавазд.

В отличие от Амирани Артавазд и Шидар изображаются сказителями без всякой симпатии. Если мы теперь вновь обратимся к грузинскому фольклору, то увидим, что и здесь, в Имеретии (Западная Грузия), существует предание о сугубо отрицательном персонаже, демоническом существе Рокапи, которое приковано в пещере к чугунному столбу. Рокапи постоянно расшатывает столб, но в последний момент на столб садится птичка. Рокапи замахивается на нее, но птичка улетает, а столб от могучего удара вновь входит в землю. Если Рокапи удастся освободиться, то наступит конец мира.

Сюжет о злом существе, прикованном цепями до конца света, сохранился также в фольклоре Центральной Европы и на Балканах. В Тироле существовал обычай, по которому кузнецы перед праздниками ударяли по наковальне, чтобы скрепить цепи Люцифера, иначе тот вырвется и перевернет мир. В Баварии в день святого Иакова (25 июля) кузнец, оставлявший кузницу последним, ударял по наковальне, чтобы черт не мог перепилить свои цепи. Согласно албанскому преданию, черт прикован цепями к горе. Весь год он гложет эти цепи и к пасхальной великой субботе они становятся тонкими, как бобовые листья. Но тут приходит Христос и приковывает дьявола новой цепью.

Сходные мотивы мы встречаем и в бессмертной поэме Фирдоуси «Шахнамэ», излагающей легендарную историю древнего Ирана. Свергнув и казнив законного царя Джемшида, на трон восходит демонический царь Зохак. Из плеч у него росли змеи, которых каждый день надо было кормить человеческим мозгом. Правление Зохака продолжалось тысячу лет, в течение которых «он только и знал, что к вражде призывать, жечь, грабить и мирных людей убивать. Терпеть становилось народу невмочь. Хватали двух юношей каждую ночь... Из мозга их змеям варили еду, чтоб тем отвратить от Зохака беду».

Наконец злодеяния тирана переполняют чашу народного терпения. Первым поднимает голос протеста кузнец Каве, семнадцать сыновей которого были отданы в пищу змеям, и такая же судьба ждала последнего, восемнадцатого. Зохак неожиданно пугается кузнеца и пытается примириться с ним. Но непреклонный Каве поднимает народное восстание. Знаменем повстанцев становится кожаный передник кузнеца. С помощью Каве трон переходит к законному наследнику, потомку Джемшида Феридуну. Тот сделал кожаный передник кузнеца знаменем иранских царей (эта традиция сохранялась в Иране до VII века новой эры), а побежденного Зохака приковал на вершине горы Демавенд (к югу от Каспия). «Злодей в одиночестве с этой поры остался прикованным в сердце горы».

Итак, перед нами целая цепь персонажей — от вполне положительных до сугубо отрицательных, связанных одной общей чертой: им противостоят кузнецы. Есть ли еще что-нибудь общее в этой галерее портретов, кроме лежащей на поверхности и пока что непонятной связи с кузницей? Положительных и полуотрицательных героев этого типа принято называть «богоборцами». Но нет ли здесь неуместной модернизации? Чтобы решить этот вопрос, надо сделать несколько шагов в сторону.

Обратимся к другой галерее портретов, также связанных одной общей чертой.

2.

Первым царем древнего Рима по преданию был Ромул. В этом качестве он совершил много великих дел и заложил основы могущества Рима. Однако в конце своего правления, как пишет Плутарх, «...всецело полагаясь на славу своих подвигов, исполнившись непереносимой гордыни, он отказался от какой-либо близости к народу и сменил ее на единовластие... К тому времени и патриции были уже отстранены от власти... их собирали в совет, скорее блюдя обычай, нежели для того, чтобы спросить их мнение: они молча выслушивали приказы

Ромула и расходились, обладая единственным преимуществом перед народом — правом первыми узнать то, что решил царь... И поэтому, когда он вскоре исчез, подозрения и наветы пали на сенат...»

По одной версии сенаторы убили Ромула. По другой — Ромул начал выдавать себя за бога, равного Юпитеру или превосходящего его. Он соорудил машины, подражающие грому и молнии (вариант — приказывал солдатам бить мечами о щиты, чтобы заглушить грохот грома), и за такую гордыню и нечестие был поражен молнией.

Перенесемся теперь еще на две тысячи лет в глубь истории, в древнюю Месопотамию. В то время там в городе Уруке правил царь Гильгамеш, главный герой древнейшей дошедшей до нас эпической поэмы, созданной шумерами и аккадцами. Подвиги Гильгамеша велики. Он сделал свой родной город политическим центром Двуречья, прославился дальними и опасными походами. Но в то же время он и тиран, изнуряющий свой народ строительными работами. Всех красивых девушек Урука отрывают от женихов и уводят в его гарем.

Народ Урука ропщет и обращается с жалобой к богам. «Жалобу их услышал Ану» (верховный бог Шумера), говорит эпос, и по указанию Ану богиня Аруру создает из глины первобытного богатыря Энкиду, который должен привести в чувство зарвавшегося Гильгамеша. Энкиду, призрачный символ родового доклассового строя, выступает против Гильгамеша. Тому, однако, удается соблазнить Энкиду благами цивилизации и перетянуть его на свою сторону. Совместно с Энкиду Гильгамешу удается благополучно решить новый конфликт с богами в лице богини Иштар (об этом конфликте ввиду его особой важности мы подробнее поговорим позже). Гильгамеш и Энкиду убивают небесного быка, которого посла ла против них Иштар.

Но после этого боги наносят Гильгамешу третий и окончательный удар. Они поражают смертельной болезнью Энкиду. После смерти Энкиду Гильгамеш внезапно остро осознает собственную смертность. Он предпринимает героические усилия, чтобы одолеть свою судьбу, добирается до страны блаженных, где живет его предок благочестивый Утнапиштим, получивший бессмертие по решению богов, но тот развеивает его надежды — боги не станут даже собираться, чтобы рассмотреть вопрос о бессмертии Гильгамеша. Даже траву, возвращающую молодость, которую ему подарил Утнапиштим, Гильгамеш утрачивает на обратном пути. Подтекст подлинно народной поэмы о Гильгамеше совершенно ясен: тиран не может получить бессмертие, какие бы подвиги он ни совершал.

В индийской мифологии параллель образам Ромула и Гильгамеша представляет Пуруравас, первый царь знаменитой Лунной династии, к которой принадлежат все основные герои «Махабхараты». В первой книге «Махабхараты» говорится: «Правя тринадцатью островами океана... в то время как он был человек большой славы, Пуруравас, опьяненный своей силой, вошел в конфликт с брахманами и отнял у них их сокровища, несмотря на их крики. Санаткумара (посланец богов.— *Э. Б.*) спустился из мира Брахмы и сделал ему предупреждение, которому тот не внял. Тогда проклятый разъяренными риши (святыми отшельниками.—*Э. Б.*), он погиб, этот алчный царь, который, опьяненный своей силой, потерял рассудок».

Упоминавшийся выше Джемшид в эпосе «Шахнамэ» числится четвертым царем Ирана (точнее, всей известной тогда ойкумены). Однако в древнейшем зароастрийском памятнике «Авеста» он фигурирует (под именем Йима) как первый изначальный царь Земли. В нем рассказывается, как Йима трижды расширял территорию Земли, страдавшей от перенаселения. О других подвигах Йимы (Джемшида) подробно рассказывается в поэме Фирдоуси. Он изобрел военные доспехи, мореплавание, прядильный станок, шитье одежды, зодчество, разделил людей на касты по занятиям. Но его полезная деятельность была сведена на нет развившейся в нем непомерной гордыней.

Шло время. Свое осознав торжество,
Он стал признавать лишь себя одного...
Собой пред всевышним творцом возгордясь,
Навлек на себя он погибель тотчас.

Узурпатор Зохак побеждает Джемшида, и по его приказу Джемшида распиливают пополам.

Обратимся теперь к Библии, важному историческому памятнику I тысячелетия до новой эры. Как здесь трактуется вопрос о первом царе? Повествуется, в частности, как израильтяне, жившие до XI века до новой эры при строе военной демократии (во главе племенного союза стоял избираемый верховный вождь — «судья»), устав от военных поражений, решили избрать себе царя. Идеолог старого строя, последний «судья» Израиля Самуил энергично протестовал против этой перемены.

Израильтяне, однако, настояли на избрании царя. Первый царь Израиля Саул первоначально приобрел огромную популярность своими военными победами и личной скромностью. Но в конце своего правления он стал мрачным тираном и вошел в острый конфликт со жрецами во главе с Самуилом. В конце концов, потерпев жестокое поражение, незадачливый царь покончил самоубийством.

В Китае первые мифические цари были включены в официальную историографию. При этом последним царем каждой древней династии непременно оказывается свирепый тиран, после чего небо забирает мандат на царскую власть у этой династии и передает его следующей.

Итак, вот несколько версий мировой мифологии на тему «первый царь». Все они в конце своей деятельности оказываются царями «богопротивными». Можно ли на этом основании их считать богоборцами? Посмотрим, что происходит с царями у самих богов. Ведь, как давно установлено классиками марксизма, небесное царство есть лишь отражение царств земных.

3.

В шумерской мифологии царем богов считался Энлиль. Власть его была велика, однако не абсолютна. Когда он похитил юную богиню Нинлиль, это вызвало всеобщее возмущение на шумерском Олимпе. Семь высших богов Шумера собрались на совет и призвали пятьдесят великих богов и богинь. Собрание богов единогласно постановило, что в наказание за свой поступок Энлиль должен отказаться от верховной власти, покинуть священный город богов Ниппур и уйти в изгнание в мрачный Кипур (подземный мир).

В скандинавской мифологии царь богов Один был однажды изгнан богами за недостойное поведение, и на его место был избран искусный маг по имени Оллер, который царствовал десять лет. Только когда он в свою очередь проштрафился и был изгнан, Один смог вновь занять свой трон.

Особенно богатый материал на эту тему дает индийская мифология. Рассказ о преступлениях царя богов Индры, за которые он лишился трона, встречается здесь во множестве вариантов.

Лишенный всех своих божественных атрибутов, Индра вынужден был удалиться в изгнание и спрятаться в озере, в стебле лотоса. Любопытно, что так же, как и в скандинавском мифе, боги избрали на его место смертного человека, царя Лунной династии Нахушу, прославившегося своей праведностью. Он, так сказать, стал богом в силу занимаемой им должности. Нахуша однако не выдержал испытания властью. Вскоре он превратился в тирана и насильника и в резко увеличенном масштабе повторил все преступления Индры.

После свержения Нахуши боги вновь пригласили на царство Индру. Тот вернулся на свой трон и не повторял уже прежних ошибок.

Итак, земные и небесные цари в этих мифах ничем принципиально не отличаются друг от друга. Общее, что их объединяет, это не абстрактное богоборчество, а нарушение общепринятых в данном обществе, обязательных как для людей, так и для богов, норм морали. При этом следует подчеркнуть, что абстрактной морали, оторванной от конкретного общества или его отдельных слоев, если общество классовое, не существует. Естественно, что мифы о царях могли бытовать только в обществах, где уже сложилась государственность, в обществах классовых. А господствующей моралью во всяком классовом обществе является мораль господствующего класса. Согласно этой морали лица, официально стоящие во главе общества, должны были бы олицетворять сочетание всех добродетелей. Однако мифы говорят о другом. Чтобы разобраться в этом феномене, сделаем еще несколько шагов в сторону. Оставим на время проблему царей и богов и перейдем к проблеме героев. Посмотрим, как они трактуются в весьма распространенном разряде мифов.

4.

Горы Кавказа — подлинный заповедник мифов.

На горном перешейке между Черным и Каспийским морями живут бок о бок представители самых различных языковых групп — потомки древнейших жителей Кавказа абхазцы, представители родственной им по языку северо-западнокавказской адыгейской группы (собственно адыги, черкесы, кабардинцы), потомки пришедших на Кавказ в эпоху раннего средневековья тюрок (карачаевцы и балкарцы), осетины, говорящие на языке, унаследованном от древних скифов и сарматов (этот язык относится к иранской группе), носители северо-восточнокавказских (вайнахских) языков — чеченцы и ингуши и этнический калейдоскоп малых народов Дагестана. Их сказания во многом отличаются друг от друга, но в то же время объединены общим эпосом о героях-нартах, эпосом, ставшим надэтническим в силу сходства специфических социальных условий у всех народов Северного Кавказа. Нартовские сказания были известны также и горцам Грузии. Ученые до сих пор не пришли еще к единому мнению, что, собственно, означает термин «нарт». Предлагались различные объяснения — от осетинского «на + арт» («наш очаг»), от черкесского «нар + ант» («глаз анта»), от армянского «мард» или чеченского «мар» («человек»), от монгольского «нара» («солнце»). Наиболее вероятным, однако, представляется происхождение термина «нарт» от древнеиранского «нара» («человек»). Это слово имело также значение «храбрец», «воин», «богатырь». Подобное толкование наиболее подходит по смыслу, а также в географическом отношении. Нартский эпос наиболее полно сохранился у осетин и их ближайших соседей кабардинцев.

Рассмотрим под интересующим нас углом фигуру одного из наиболее популярных героев нартского эпоса Сослана (так его именуют осетины, в кабардинском эпосе ему соответствует Сосруко, в абхазском — Сасрыква). Он совершил великое множество подвигов на пользу нартского общества, однако в конце жизни у него происходит непонятный конфликт с богом солнца Балсагом. Сосруко отвергает предложение дочери Балсага взять ее в жены (к сути этого эпизода, как и к сути конфликта Гильгамеша с богиней Иштар, мы еще вернемся). Разгневанный бог Солнца посылает против Сослана загадочное существо — одушевленное «колесо Балсага» со стальными зубьями, которое его и губит.

В кабардинском варианте Сослан (Сосруко) погибает несколько иначе. Нарты, которым он сделал столько доброго, внезапно проникаются к нему враждой. Они вызывают его на богатырскую игру. С горы скатывают стальное колесо «Жан-Шерх» (аналог «колеса Балсага»), а Сосруко должен отбивать его своим булатным телом. Сосруко успешно отбивает колесо ладонью, грудью, лбом. Затем нарты предлагают ему отразить колесо коленями. Богатырский кодекс чести не позволяет Сосруко уклониться от вызова, он подставляет колени и гибнет*.

Чтобы приподнять завесу тайны над этим эпизодом, вернемся к осетинскому варианту эпоса о Сослане. Здесь, как уже говорилось, Сослан не гибнет от руки нартов, зато ясно показаны мотивы вражды к нему. Сослан (Сосруко) в молодости бьет и калечит своих сверстников. Однажды он отрезает у одного из сыновей нарта, Бурафарныга, правую руку, у другого — усы, третьему выкалывает правый глаз (очевидно, чтобы

* Это, по-видимому, связано с тем, что у покрытого доспехами сарматского или раннесредневекового конного воина наиболее уязвимы были колени — неприкрытое место сгиба ноги.

тот не мог целиться). В другой раз он созывает нартских девушек и молодых женщин и требует, чтобы они сшили ему шубу из содранных им скальпов и усов их отцов, мужей и братьев.

Ключ к загадке в данном случае содержится в имени Бурафарныга. Выдающийся французский ученый Ж. Дюмезиль в своей работе «Осетинский эпос и мифология», переведенной в 1976 году на русский язык, показал, что нартское общество в эпосе делится на три функциональных рода. (Условно их можно называть также кастами, хотя эти касты никак нельзя смешивать с современными кастами Индии.) Род Алагата представляет собой касту жрецов, род Ахсартаггката — касту воинов, к которой принадлежат Сослан (Сосруко) и все основные герои нартского эпоса, а род Бората — касту скотоводов и земледельцев, в численном отношении составляющую подавляющее большинство нартского общества. Главой этого последнего рода и является Бурафарныг.

В эпоху военной демократии, особенно на ее раннем этапе, когда только начинали складываться предпосылки классового общества, эти три функциональные группы не образовывали иерархическую пирамиду, а были равны между собой. По своему происхождению они восходят к возрастным функциональным группам родового общества: 1) юношей, 2) зрелых мужей, 3) стариков. Юноши до женитьбы занимались почти исключительно военным делом, участвуя, в частности, в набегах на соседей, составлявших весьма важное занятие в позднеродовом обществе. Женившись и обзаведясь своим хозяйством, они переходили в следующую группу, занятую преимущественно производительным трудом и бравшуюся за оружие только в исключительных случаях особой опасности для племени. Наконец, состарившись, они переходили в группу стариков, обязанностью которых было хранение племенных традиций и поддержание благосостояния общества магическими средствами. Последней функции в первобытном обществе придавалось не меньшее значение, чем обороне и производительному труду.

Только гармоническое сочетание всех этих функций в позднеродовом обществе обеспечивало нормальное существование каждого конкретного племени или племенного союза. Но если сначала каждый член родового общества осуществлял в течение жизни все три функции, то постепенно они стали навечно закрепляться за отдельными группами внутри племени. Военный вождь со своей дружиной до старости оставался в сословии молодых. Дети наиболее авторитетных жрецов смолоду входили в сословие стариков. Остальная, подавляющая масса племени как бы навсегда оставалась в среднем возрасте, снабжая продуктами питания и ремесла первые две группы.

Формально эти группы по-прежнему оставались равны (более того, третья группа — группа производителей, в нартовском эпосе и в других стадиально ему равных эпических традициях именуется группой богатых, так как именно в их руках пока что находились все материальные богатства, производимые племенем), но между ними начинает завязываться соперничество, возникает антагонизм, в частности на почве неравномерного дележа военной добычи и пленных-рабов.*

Народный эпос, который всегда является творчеством масс, не мог не отразить героизм племенных вождей и знаменитых воинов, охранявших племя от физического истребления (или порабощения) со стороны внешнего врага. Но в то же время он отразил, хотя и менее явно, растущие претензии на власть этой социальной группы и растущий антагонизм между людьми, оторвавшимися уже от производительного труда, и основной частью племени (третьей группой), которая в эпосе часто отождествляется с нартовским обществом в целом. Этим и объясняется вражда между Сосланом и нартами.

Если мы обратимся к эпосам других стран, зафиксировавшим стадию военной демократии, то и там увидим подобную картину. Так, главный герой племени уладов в ирландских сагах Кухулин возвращается из своей первой битвы настолько разгоряченным в буквальном смысле, что улады, опасаясь бед, которые он может натворить в собственном селении, с трудом хватают его и окунают в воду, чтобы он охладился. Сходные сцены встречаются в фольклоре ряда других стран Европы, Азии и Африки. Особенности первобытного мышления таковы (впрочем, общественное сознание всегда несколько отстает от общественного бытия), что социальная опасность со стороны возникающей группы профессиональных воинов подменяется здесь опасностью магической.

5.

Батрадз (в кабардинском варианте — Батараз) еще более великий герой, чем Сослан. Собственно говоря, это величайший герой нартов. Батрадз ярче всех других нартовских героев олицетворяет растущую мощь военной касты (кшатриев, если использовать здесь индийский термин). Он, по сути дела, требует от нартов божеских почестей и жертвоприношений. Затем Батрадз выступил против небожителей и истребил их почти целиком. Оставшиеся обращаются к верховному богу с просьбой о защите. Тот помогает погубить великого воина. Батрадз, пожалуй, самый неистовый богоборец в мировом фольклоре.

В научной литературе такое богоборчество обычно отождествляется с борьбой представителей старой языческой религии против новой религии христианства. Но справедливо ли? Конечно же, легенды типа сказаний о Сослане, Батрадзе, двойнике Прометея Амиране существовали задолго до появления христианства.

Каких богов истребляет Батрадз? Христианских ангелов? Конечно же, нет! Он действительно поднял руку на старую религию во имя новой, нарождающейся. Но обе эти религии — языческие: и старая религия, религия первобытнообщинного общества, и новая религия, религия классового общества, на заре цивилизации внешне почти не отличались друг от друга. Имена богов зачастую оставались теми же, а суть, которую они выражали, резко изменялась на переломе эпох. В этом обстоятельстве и заключается главная трудность изучения проблемы богоборчества в эпосе и мифе, где смешались и перепутались слои разных времен.

6.

Религия первобытнообщинного общества, даже на последнем этапе его развития, естественно, охраняла его устои. Между тем в период военной демократии внутри родового строя уже развивались новые силы, которым суждено было его сломить и создать новое раннеклассовое общество (рабовладельческое или феодальное, смотря по конкретным обстоятельствам его развития).

Но не следует полагать, что распад первобытнообщинного общества происходил автоматически, под фатальным напором новых экономических условий, а люди, составлявшие большинство этого общества, безропотно воспринимали новый порядок, не пытаясь ему противиться.

Ф. Энгельс писал: «...Согласно материалистическому пониманию истории в историческом процессе определяющим моментом *в конечном счете* является производство и воспроизводство действительной жизни. Ни я, ни Маркс большего никогда не утверждали. Если же кто-нибудь искажает это положение в том смысле, что экономический момент является будто *единственно* определяющим моментом, то он превращает это утверждение в ничего не говорящую, абстрактную, бессмысленную фразу. Экономическое положение — это базис, но на ход исторической борьбы также оказывают влияние и во многих случаях определяют преимущественно *форму* ее различные моменты надстройки: политические формы классовой борьбы и ее результаты — государственный строй, установленный победившим классом после выигранного сражения, и т. п., правовые формы и даже отражение всех этих действительных битв в мозгу участников, политические, юридические, философские теории, религиозные воззрения и их дальнейшее развитие в систему догм. Существует взаимодействие всех этих моментов, в котором экономическое движение как необходимое в конечном счете прокладывает себе дорогу сквозь бесчисленное множество случайностей (то есть вещей и событий, внутренняя связь которых настолько отдалена или настолько трудно доказуема, что мы можем пренебречь ею, считать, что ее не существует). В противном случае, применять теорию к любому историческому периоду было бы легче, чем решать простое уравнение первой степени».

Приведем только один пример, который показывает, какие зигзаги иногда выписывает история независимо от экономического базиса. В конце XVIII — начале XIX веков производительные силы на территории Северо-Западного Кавказа, занятой адыгскими народностями, не претерпевали никаких изменений. Однако благодаря восстанию народных масс большинство феодалов у шапсугов, натухайцев и абадзехов было перебито или изгнано, и восстановился строй военной демократии. На всем протяжении первой половины XIX века в эти вновь образовавшиеся три «вольные общества» бежали крестьяне с других, оставшихся феодальными, адыгских территорий (например, из Большой Кабарды) и даже угнетенные других национальностей (абазины, ногайцы).

Древняя и средневековая история знает много примеров, когда даже могущественные державы (например, Тюркский каганат) распадались, и на большой части их территории устанавливался строй военной демократии, то есть происходило возвращение к некоторым формам доклассового общества.

В тех случаях, когда уже установившийся классовый строй не удавалось свергнуть силой или когда он еще только вызревал внутри позднеродового общества и еще только решался вопрос «кто кого», ярким «отражением всех этих действительных битв в мозгу участников» была идеология народных масс, господствовавшая до момента возникновения государства и загнанная затем в подполье, но тем не менее постоянно прорывавшаяся в памятниках народного творчества после установления государства.

При этом необходимо отметить, что на ранних этапах истории человечества мифы, легенды, эпические песни существовали не сами по себе, а органически входили в систему действующей религии. Содержание мифов и эпоса отнюдь не носило развлекательного характера. Оно демонстрировало эталон социальных норм, которым полагалось неукоснительно следовать. Боги мифов и эпоса в целом были не просто литературными персонажами, а идеальным олицетворением общества. Тот, кто вступал в конфликт с богами (будь он сам бог или царь богов, будь он земной царь или герой, воин-аристократ, в эпоху, еще не знавшую царей), вступал в конфликт с обществом в целом, с его веками закрепленными нормами и поэтому заслуживал безусловного осуждения.

Но поскольку сами боги, естественно, не могли осудить нарушителя норм, поставившего себя над обществом, в реальной жизни эту роль должны были взять на себя их земные представители — жрецы. Здесь мы подходим вплотную к проблеме двойственной роли жрецов в переломный период перехода от позднеродового общества к раннеклассовому. С одной стороны, они материально выигрывали от этой перемены и, казалось бы, должны всемерно поддерживать воинов-кшатриев, основную ударную силу нарождающегося господствующего класса, в который и им самим предстояло войти. С другой стороны, традиционный консерватизм религии тормозил эту тенденцию. В религии, существовавшей в тот момент, не было места для норм классового общества. Новую религию, хотя бы и с одноименными богами, еще предстояло создать тем же жрецам, а это был процесс сложный и болезненный.

Индийские мифы и легенды пестрят упоминаниями о конфликтах брахманов с царями. Конечно, на более позднем этапе выступления брахманов за доброе старое время, когда цари (военные предводители) знали свое место, носят в значительной степени характер социальной демагогии, стремления урвать кусок пожирнее для своей соб-

* Большая часть их постепенно попадала в руки профессиональных воинов и жрецов, и богатство стало рычагом, с помощью которого эти две группы в конечном счете превратились в господствующий класс и подчинили себе своих соплеменников — земледельцев и скотоводов.

ственной социальной группы. Объективно, однако, оппозиция брахманов царям в известной степени ослабляла гнет раннеклассовой деспотии и отчасти вдохновляла на сопротивление угнетенные массы. Не случайно во главе народных восстаний древности и средневековья в разных странах так часто становились жрецы.

В ходе дальнейшей эволюции социальная группа жрецов в целом утратила свой бунтарский характер и приспособилась к новому строю, выработав ему идеологическое оправдание. Однако довольно значительная группа низшего жречества осталась за пределами новой религиозной системы. В классовом обществе, строго говоря, всегда сосуществуют две религии — религия господствующего класса и религия угнетенных масс (последняя — прямая наследница религии первобытного общества). Функции жрецов этой религии в раннеклассовом обществе весьма часто выполняли кузнецы, которые сами входили в число трудящихся.

Исполнение жреческих обязанностей было неразрывно связано с кузнечным делом (в силу таинственности этого производства для людей древности). Кроме того, помимо выполнения жреческого ритуала кузнец часто был и певцом-рапсодом, хранителем народной мифологии.

В свете всего этого становится ясно, что роль кузнецов как исполнителей кары богов, которая постигает восставших против них царей и героев, не загадочна, а вполне закономерна. Загадочным остается только участие кузнечного бога Гефеста в расправе над добрым Прометеем, как и сам факт расправы над ним. Но здесь надо помнить, что легенда о подвиге и каре Прометея дошла до нас в поздней версии, изложенной гениальным греческим драматургом Эсхилом в V веке до новой эры. В более ранней версии он представлен не как благородный похититель огня для человечества, а как хитрый обманщик, надувший Зевса при выделении ему жертвы. В некоторых древних источниках Прометей — насильник, покусившийся на богиню Афину. Этот первичный Прометей, как и его кавказские двойники, прикованные к горам, поднял руку на нормы родового общества, охраняемые родовыми богами.

Что касается драмы Эсхила, то в его время Зевс давно уже стал богом господствующего класса, и бунт против него превратился в бунт против тирании. Эсхил переработал легенду в духе своего времени, когда шла борьба за свободу греческих городов-полисов против местных и иноземных тиранов. Произошло своего рода отрицание отрицания. Прометей Эсхила — первый в мировой литературе образ подлинного богоборца в современном смысле этого слова.

7.

Почему Гильгамеш, отнюдь не женоненавистник, отверг любовь богини Иштар, а нартский герой Сослан поступил точно так же по отношению к дочери бога Солнца? Чтобы разобраться, опять сделаем шаг в сторону.

Один католический миссионер, посетивший в 1881 году Западную Африку, так рассказывал об обычаях племени Эгба:

«Одним из самых курьезных обычаев страны является, несомненно, тот, который требует суда над царем и его казни. Если царь, злоупотребив своими правами, вызвал ненависть подданных, то один из его советников, которому поручается эта неприятная миссия, предлагает царю «пойти спать», что означает просто предложение «принять яд и умереть». Если у царя в последний момент не хватает смелости самому принять яд, то эту высшую услугу ему оказывает кто-либо из его друзей...»

Другой миссионер так описывает в 1884 году обычаи западноафриканского царства Эйео:

«Эйео управляются царем, являющимся таким же самодержцем, как и царь Дагомеи. Царь Эйео подчинен лишь одному правилу, являющемуся одновременно и унизительным и странным. Когда народ недоволен... то направляет к монарху депутацию, которая указывает царю, что он устал от тягот правления, что ему пора уйти на покой и немного уснуть. Депутация эта несет в руках яйца попугая — атрибут, удостоверяющий ее полномочия. Царь благодарит своих подданных за заботы о его благополучии, уходит в свои апартаменты как будто для того, чтобы поспать, и велит своим женщинам задушить себя. Повеление это немедленно исполняется, и сын царя восходит на трон, чтобы держать в руках бразды правления до тех пор, пока это благоугодно будет его народу. В 1774 году один царь Эйео, которого его министры попытались убрать обычным способом, наотрез отказался принять яйца попугая, ему предложенные, и заявил, что у него нет никакого желания спать, что он, напротив, решил бодрствовать для блага своих подданных. Министры... вызвали восстание, однако были наголову разбиты».

За две тысячи лет до этих событий аналогичный конфликт возник в царстве Мероэ на верхнем Ниле.

«Эфиопских царей в Мероэ почитали за богов,— пишет знаменитый английский этнограф Дж. Фрэзер,— однако, когда жрецы этого хотели, они отправляли к царю посла и повелевали ему умереть, ссылаясь при этом на оракул или предсказание, полученное от богов. Цари всегда повиновались этому повелению вплоть до царствования Эргамена, современника Птолемея II, царя Египта. Эргамен, получивший греческое воспитание... осмелился пренебречь повелением жрецов и, проникнув в золотой храм с отрядом своих войск, перебил жрецов».

В многотомной работе Дж. Фрэзера «Золотая ветвь», которую следовало бы прочесть всякому интересующемуся историей позднеродового или раннеклассового общества, есть еще масса примеров того, как насильственно прерывалась жизнь царей в десятках, если не сотнях государств в самых различных районах планеты. Особенно часто царей убивали, когда их физическая и духовная крепость начинала клониться к упадку. В некоторых государствах время правления царей было ограничено девятью, десятью, двенадцатью, двадцатью четырьмя годами, а иногда только одним годом, после чего их убивали, независимо от того, сохранили они или нет свои способности. Наконец, существовали общества, где всякий желающий мог убить царя* на поединке в отведенное для этого время и занять его трон (последний обычай существовал, по крайней мере, у части древних славян).

Весь этот огромный материал собран Дж. Фрэзером, чтобы доказать один-единственный тезис — по понятиям древнего общества от персоны царя зависело плодородие земли, размножение скота и благосостояние всего его царства. Поэтому ему не давали умереть от старости или болезни. В целом вывод Дж. Фрэзера совершенно правилен, хотя он и не объясняет всех приведенных им примеров. Так, царей порою меняли каждый год, они за этот короткий срок, естественно, никак не могли одряхлеть.

Нам представляется, что историко-этнографические материалы о ритуальном убийстве царей позволяют указать и на другую причину этого явления, по отношению к которой ритуальное убийство ради плодородия было, пожалуй, лишь благочестивым предлогом. Таким путем не подавленное еще до конца доклассовое общество тормозило укрепление государственной власти. Подходящее для этого идеологическое обоснование, естественно, придумывали жрецы. По мере укрепления классового общества роль царей в неприятном для них обряде стали играть специальные заместители. В некоторых государствах, однако, в силу консервативного характера религии как социального института этот обряд продолжал сохраняться тысячелетиями. Так, в Индии, где история классового общества насчитывает более четырех тысячелетий, цари (саморины) Каликута еще 300 лет назад после двенадцатилетнего правления совершали ритуальное самоубийство на глазах своих подданных.

В последнее время некоторые детали ритуального убийства царей, не до конца выявленные Дж. Фрэзером, стало возможным прояснить благодаря вышедшей в свет в 1977 году книге Д. С. Раевского «Очерки идеологии скифо-сакских племен» В этой работе он среди прочих проблем рассматривает проблему священного брака скифского царя с богиней Табити, ритуального акта, который у скифов, как и у множества других древних народов, должен был обеспечить плодородие земли, приплод скота и высокую деторождаемость.

С этой целью он привлек одно, до конца не истолкованное до сих пор место из «Истории» Геродота, где говорится о нескольких золотых предметах, представлявших общую святыню всех скифов и хранившихся у царя. «Вышеупомянутое священное золото,— пишет Геродот,— цари их очень ревностно охраняют и ежегодно чтут богатыми жертвами. Кто с этим священным золотом во время праздника заснет под открытым небом, тот, по словам скифов, уже не проживет года; поэтому ему дается столько земли, сколько он объедет на коне в один день». Как теперь окончательно выяснено, священное золото играло роль важнейшего атрибута в символическом обряде брака царя с богиней, причем роль царя играл заместитель. Зачем царю нужен был заместитель? Да потому, что, хотя брак был символический, новобрачный должен был умереть по-настоящему — и менее чем через год. Если брак происходил в день весеннего равноденствия (21 марта) или летнего солнцестояния (22 июня), смерть царя (разумеется, насильственная) должна наступить соответственно либо в день осеннего равноденствия (23 сентября), либо зимнего солнцестояния (22 декабря).

Дж. Фрэзер описал обычаи, связанные с фигурой жреца Дианы из Неми в Италии. Жрец из Неми тоже был заместителем какого-то уже забытого в римское время латинского царя. Главной его обязанностью был священный брак с богиней Дианой. Хотя она считалась девственницей, но была покровительницей рожениц и вообще всяческого плодородия. Брак с ней был возможен только в исключительных обстоятельствах, ради обеспечения плодородия, после чего ее супруг должен был вскоре погибнуть. По обычаю любой прохожий, который сорвет ветку дуба (дерева Дианы), растущего близ святилища в Неми, мог напасть на жреца и, убив его, занять его место, с тем чтобы впоследствии подвергнуться той же участи.

Вспомним теперь диалог Гильгамеша с богиней любви (и плодородия) Иштар. Иштар просит Гильгамеша стать ее мужем. Гильгамеш в ответ указывает на гибель ее первого мужа — бога-пастуха Думузи и перечисляет вереницу других мужей, которых она погубила. Ситуация теперь вполне ясна. Гильгамешу предлагается священный брак, вскоре после которого он должен умереть, исполняя волю богов, точнее, идеологов эпохи военной демократии, не желающих, чтобы царь (военный вождь) засиживался на своем месте. Он не хочет подчиниться этой воле. За то его и постигает кара богов. Сцена между Сосланом и дочерью Балсага объясняется точно так же.

* * *

Итак, мы с вами проследили судьбу группы эпических героев, которых можно было бы назвать «героями с двумя лицами». Они действительно двулики, как двулик был исторический прогресс, приведший к установлению классового общества. С одной стороны, это был совершенно необходимый шаг в истории человечества, без чего невозможно создание цивилизации. И люди, активно способствовавшие этому переходу, были в этом плане героями без кавычек.

Ф. Энгельс в «Диалектике природы» писал об эпохе Возрождения:

«Это был величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру... Люди, основавшие современное господство буржуазии, были чем угодно, но только не людьми буржуазно-ограниченными. Наоборот, они были более или менее овеяны характерным для того времени духом смелых искателей приключений».

Титанами были и великие военные вожди эпохи перехода от доклассового общества к классовому. Народ опоэтизировал их в образах эпических героев. В то же время этот переход нес с собой бесчисленные страдания для народных масс. И диалектическое единство этих двух моментов также чутко уловлено народным творчеством. Оно показывает нам и темные стороны своих любимых героев. Такова жизнь.

* В первоначальном значении этого слова



Снотворное — вата

Люди разных профессий работают до позднего вечера. Именно они чаще всего жалуются на бессонницу и прибегают к снотворному. Шведские ученые провели эксперимент на одной группе представителей самых «вечерних» профессий — водителей автобусов, дикторов телевидения, работников авиалиний. Вместо успокаивающих лекарств пациентам раздали тампоны из гигроскопической ваты. Результаты оказались обнадеживающими: если закрыть уши этим безобидным материалом на полчаса, он действует не хуже сильного снотворного.

Кирпичи из бумаги

Сейчас строители предъявляют к кирпичам все более противоречащие друг другу требования: например, и легче и прочнее. Иногда делают кирпичи с внутренними порами — с одной стороны, они меньше весят, а с другой — у них более высокие теплозащитные свойства. Новый способ получения именно таких кирпичей разработан на фабрике специальной бумаги «Гольцерн», в ГДР. Отработанная там вода содержит много целлюлозных волокон. Их и добавляют к глине, предназначенной для выработки кирпичей. Во время обжига в печи целлюлоза сгорает и благодаря этому в кирпичах образуются поры.



ИДЕИ ВПРОК

Одна из важнейших научных проблем сегодня — получение азота из воздуха на основе использования «живых» катализаторов — ферментов. Решение ее имеет огромное народнохозяйственное значение. О существе проблемы, ее предыстории, основных этапах, пройденных наукой, журнал рассказывал в интервью с двумя ведущими специалистами Ногинского научного центра, профессорами А. Е. Шиловым и Г. И. Лихтенштейном (№ 10, 1977 год).

Работа над проблемой фиксации атмосферного азота интересна еще одной своей стороной — здесь ярко проявились характерные черты современного научного поиска. Предлагаем беседу наших корреспондентов В. ПЧЕЛЯКОВОЙ и Ю. СЛЮСАРЕВА с лауреатом Государственной премии Г. И. ЛИХТЕНШТЕЙНОМ, который рассказывает о средствах и методах решения научных проблем, о том, что можно было бы назвать творческой мастерской ученого.

— Наши читатели уже знакомы с вами, Герц Ильич, и с некоторыми из научных задач, которые решает коллектив вашей лаборатории. И все-таки — два слова о том направлении науки, которое вы представляете.

— В последние пятнадцать лет одним из популярнейших увлечений специалистов различных областей науки и техники стала бионика. Не остались к ней равнодушны и мы, химики. Было чрезвычайно заманчиво использовать в производстве принципы и закономерности химических процессов, протекающих в живых организмах. Все началось с поставленной академиком Н. Н. Семеновым задачи понять механизм «живых» катализаторов — ферментов, а также научиться моделировать их работу. Решением этой задачи мы и занялись.

Так что очень условно наше направление, нашу область исследований можно назвать химической бионикой. Условно — потому, что наряду с тонкой дифференциацией наук, в частности химии, идет в то же время процесс слияния, синтеза различных дисциплин. Если судить по объектам исследования, то, чем мы занимаемся,— это биохимия. По теоретическому аппарату — квантовая химия. По экспериментальным методам и средствам решения задач, заимствованным у физики, наше направление можно отнести к химической физике.

Но если исходить из целей, которые мы преследуем,— научиться использовать принципы и закономерности природных химических процессов,— это все-таки скорее всего химическая бионика.

— Успех любого дела, наверное, прежде всего зависит от метода, который выбирается для его осуществления? Нет ли здесь каких-то общих правил, которые помогли бы наметить путь к решению проблемы?

— Есть одно полезное правило, согласно которому ученые, начиная разрабатывать совершенно новую для них проблему, только очень кратко знакомятся с основными фактами и методами в интересующей их области. При этом лучше всего не читать обзорных статей и монографий, написанных авторитетными учеными по этому вопросу, дабы не подпасть под влияние авторитета и не превратиться в запоздалого последователя уже разработанных идей. Неплохо также в наиболее общем виде оценить ситуацию, теоретический и экспериментальный подход, приемлемый для решения той или иной проблемы. Здесь очень важен **принцип адекватности.**

Банальна, казалось бы, мысль, что для решения проблем, особенно сложных, нужно применять набор именно тех методов и средств, которые в наикратчайшее время, с наименьшим числом экспериментальных операций приводят к результату. Однако на каждом этапе исследований, действительно, очень важно проверять, адекватно ли применяются твои методы, мышление, подход к решению поставленной задачи.

На примере молекулярной биологии, куда лет двадцать назад был настоящий исход химиков, физиков, можно видеть, как очень многие способные ученые не добились каких-либо успехов только потому, что они неадекватно применяли свои замечательные методы и высокую квалификацию. Одни из них, придя из области, где изучались простые молекулы, пытались применять те же подходы и критерии к таким сложным системам, как белки, нуклеиновые кислоты, мембраны. Другие, например квалифицированные молекулярные физики, стали заниматься вообще не «своим» делом — в частности, чисто биологическими вопросами: обменом веществ, морфологией, физиологией. И у тех, и у других ничего не получилось.

Принцип адекватности наглядно можно пояснить на примере раскрытия запутанного преступления с очень малым количеством исходных данных.

Допустим, найден труп. Никаких ярко выраженных улик на месте преступления нет. Есть только факт убийства и некоторые косвенные данные, например окурок со следами губной помады, микроскопические частицы цемента на одежде или что-нибудь еще в этом роде. Как тут действовать?

Можно устроить повальный обыск, допросить всех жителей города, затем данные заложить в вычислительную машину, и она выдаст результат. Этот метод теоретически вполне возможен, практически же он неадекватен, так как требует слишком много времени и средств и при этом связан с нарушением некоторых юридических норм и законов.

Можно поступить иначе: вы собираете какие-то начальные сведения о жителях всего города и начинаете размышлять, исходя из имеющихся данных, как мог бы поступить каждый из них в некоторых ситуациях. Оперируя этим множеством мыслей, машина может выдать данные наиболее вероятных преступников. Этот метод тоже теоретически возможен, но опять-таки неадекватен требованиям реальной обстановки.

На самом деле, судя по детективам и кинофильмам, происходит так: на место преступления приезжает следователь-интеллектуал, собирает как можно больше улик и, подключая свой опыт и интуицию, начинает составлять различные версии. Наиболее вероятные версии он проверяет, применяя разнообразные подходы, в том числе и первые два метода в ограниченном объеме. Например, можно провести проверку всех

людей, выезжающих из города. Или женщин, курящих и пользующихся губной помадой данного сорта. Все это проводится чаще всего без участия вычислительной машины, силой интуиции и интеллекта.

Примерно так и ученые работают в сложных областях. Есть небольшое количество исходных данных, строится несколько различных версий, и здесь успех дела решает квалификация, интеллект, целеустремленность. Рациональное зерно в таком подходе к решению проблемы, несомненно, есть. И, может быть, беда многих биологов, химиков и физиков в том, что они обращают внимание только на чисто эмпирическую сторону дела и сильно обедняют себя, пренебрежительно относясь к другим возможностям, не используя современные методы. Например, **метод множественных гипотез.**

Мне кажется, что идеи должны опережать эксперимент, предшествовать ему. Тогда у эксперимента появляется осознанная, четко сформулированная цель.

Всегда полезно иметь про запас несколько рабочих гипотез, возможных вариантов, а по мере того, как они проверяются и отсекаются, должны возникать новые. Любая из гипотез, сколько-нибудь правдоподобная, имеет право быть исследованной до конца.

— Не могли бы вы привести пример из своей практики?

— Наша лаборатория занимается проблемами биологического катализа — это в какой-то мере и биохимия, и молекулярная биология, и химическая физика; по происхождению же лаборатория состоит из «чистых» химиков и физиков, привыкших работать с объектами, как правило, более простыми, чем биологические,— с атомами или небольшими молекулами; если это катализатор, то не слишком сложный. Есть теоретики, работающие с молекулами вроде бензола, но, конечно, очень глубоко, досконально просчитывающие все с позиций квантовой механики. Ряд специалистов можно отнести к «чистым» биологам. Иными словами, все мы люди с вполне определенным, конкретным мышлением.

А столкнулись совсем с другой проблемой. Выглядела она так: имеется океан атмосферного азота — 10^{15} тонн; и в то же время ощущается большой недостаток его в почве. Дефицит непрерывно увеличивается, поскольку из почвы ежегодно с урожаем выносится около 100 миллионов тонн азота. Несмотря на все усилия, люди могут пока дать растениям лишь 20—30 процентов необходимого им азота в виде минеральных удобрений, где он находится в связанной форме. Требуется найти простые и дешевые способы связывания азота в химических соединениях.

Но химически это сделать трудно, потому что азот — очень инертная молекула.

С другой стороны, есть биологический процесс: 500 миллионов тонн азота в год с легкостью фиксируется микробами в мягких условиях — при атмосферном давлении, нормальной температуре, в водной среде. Было известно, что это происходит именно в клубеньковых бактериях, и были очень косвенные намеки, что в этом принимают участие металлы: железо или молибден, либо еще какие-то. Вы спросите, почему подозревали металлы? Потому что, когда биологи пытались выращивать эти микробы на среде, в которой отсутствовал, скажем, молибден, у них ничего не получалось. А общие соображения, что все химические реакции в живых организмах катализируются ферментами, наводили на мысль, что должен быть фермент, содержащий молибден.

Вот и все, что мы имели в то время. Есть факт: 500 миллионов тонн азота в год — «убийство вне сомнений». И — следы молибдена.

Нужны были версии, нужна была фантазия.

И мы начали фантазировать. Выдвинули ряд гипотез и стали «играть» ими, рассуждая чисто абстрактно: «А как же в принципе можно связать азот?» Допустим, что нам ничего не известно об устройстве катализатора, но в какой-то степени мы знаем химию, кинетику, знаем, почему одни реакции идут, а другие — нет, что-то знаем об азоте, его физических и химических свойствах. А именно, что молекула азота состоит из двух атомов, связанных тремя парами общих электронов. Этим, собственно, и обусловливается прочность молекулы и полная неспособность ее атомов вступать в контакт с атомами каких-либо других веществ. Нужен очень сильный восстановитель, который разорвет межатомные связи в молекуле азота, высвободит атомы и даст им возможность образовать интересующие нас химические связи. Мы решили мысленно попробовать те восстановители, которые есть у химиков на полках, стали считать, какая энергия активации нужна для этого разрыва. Оказалось, что ни один из известных восстановителей молекулу азота не берет.

Самое трудное — разорвать первую из межатомных связей, дальше дело обстояло бы проще. Этот путь подсказывала традиционная логика химика. Но что если вопреки привычной последовательности разрывать не одну связь, потом другую, как обычно в химии, а сразу две?

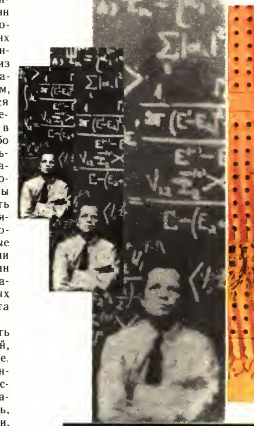
Эта идея внезапно возникла у нас с Александром Евгеньевичем Шиловым, когда в ходе многочасовых «мозговых штурмов» мы исчерпали, казалось, все сколько-нибудь разумные с точки зрения химии варианты мягкой фиксации азота.

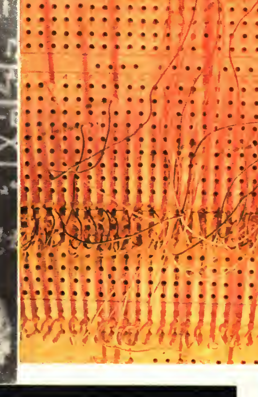
Посчитали, и выяснилось, что энергетически это гораздо выгоднее. Но чтобы провести такую операцию, нужно согласованно передать молекуле азота сразу несколько электронов — один не возьмет.

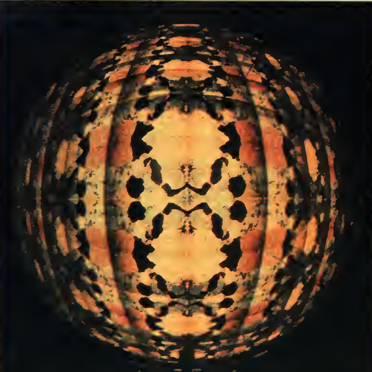
Может быть, и в природе используется именно этот шанс?

И вот тогда мы «набросились» на нитрогеназу — фермент, входящий в состав клубеньковых бактерий. Химический анализ показал,









Силой логики и интуиции, мощью электронных машин и тонкостью экспериментальной техники исследователи проникают в молекулярную структуру живого, постигая замысел природы.



что в молекулу этого белка входят 32 (!) атома железа и, по крайней мере, два атома молибдена. Как только мы узнали, что в состав нитрогеназы входят атомы железа, возник новый вопрос: для чего они нужны и как расположены? Путем абстрактных рассуждений, которые, пожалуй, с трудом бы выдержали критику «чистых» теоретиков и строгих эмпириков, мы пришли к идее, что атомы собраны в гроздья, так называемые кластеры, и образуют мощные электронные емкости. Когда у вас в распоряжении всего один атом и вы сняли с него один электрон, то второй снять уже труднее, ну, а третий — тем более. А образуя кластеры, несколько атомов все вместе могут отдавать сразу много электронов.

Всякий раз мы строили модели нашего фермента. Модель 1967 года — круг, в нем атом железа, атом молибдена и вопросительный знак. В 1968 году уже появилась гипотеза многоэлектронного механизма, и мы поместили в активный центр фермента два атома молибдена. Тут же была выдвинута гипотеза кластера — мы дорисовали решетку из атомов железа и серы. Затем возник специальный метод анализа структуры сложных макромолекул, за который впоследствии нам была присуждена Государственная премия.

Сейчас нитрогеназная реакция в принципе нам понятна. Но задачи разработки промышленных систем фиксации азота для получения гидразина, аммиака или других органических азотсодержащих соединений требуют знания детальной структуры, детального механизма этого процесса. Теперь мы обязаны выйти из области интуитивных догадок и общих схем и перейти к строгому физико-химическому языку. Поэтому наша задача — выяснить конкретно, какова химическая формула активного центра нитрогеназы, какие атомы окружают молибден и железо, как все это расположено в пространстве и какова последовательность химических стадий. Вот такая работа у нас идет по проблеме фиксации азота.

— Очень часто гипотезы, призванные объяснить одно и то же явление, альтернативны. Не кажется ли вам, что, затрачивая время, силы, средства на проработку каждой из гипотез, мы удлиняем путь к истине?

— Надо сказать, что при исследовании сколько-нибудь сложных систем совершенно неизбежно возникновение альтернативных гипотез. Практически невероятно, чтобы сразу была высказана единственно верная идея. Столкновение и обсуждение альтернатив является совершенно естественным процессом, в ходе которого научная общественность начинает четко представлять уровень понимания проблемы. И именно тогда удается сформулировать конкретные эксперименты и теоретические расчеты, которые позволяют выбрать вариант, наиболее близкий к истине. Без научных споров и дискуссий это невозможно.

К сожалению, в конкретной деятельности бывают случаи, когда научные споры выходят за рамки предмета и переходят в сферу личных отношений. Начинаются взаимные обвинения в некомпетентности, в недостаточном знании предмета, возникают обиды. Дискуссии, споры и столкновения альтернатив в этой плоскости приносят очевидный вред. Так происходит, когда та или другая сторона или обе вместе невольно нарушают тот самый принцип адекватности, который опять-таки применим и в сфере научных дискуссий.

— Наверное, чтобы легче было найти общий язык при обсуждении различных вариантов, необходимо формализовать основные результаты, описать проблему абстрактным языком?

— Безусловно. Мне кажется, хорошим примером является открытие Н. Н. Семеновым цепных химических реакций. В своей научной молодости Николай Николаевич занимался электронными явлениями, в частности вопросами электрического разряда. Были развиты представления о каскадном механизме процесса, согласно которому в системе появляются электроны с энергией, достаточной для того, чтобы выбить другие электроны из молекул. Те, в свою очередь, тоже начинают выбивать электроны из других молекул, и таким образом возникает лавина, нечто вроде снежного кома.

В то же время в химии наблюдались явления совершенно загадочного характера, хотя по внешним признакам они тоже напоминали эти лавинообразные процессы. В частности, речь идет о воспламенении фосфора — реакции давно известной.

Химики привыкли к тому, что чем больше концентрация реагентов, тем реакция идет быстрее. Это один из главных законов химической кинетики — закон действия масс.

А вот реакция воспламенения фосфора, казалось, противоречила этому закону. Сначала, по мере увеличения концентрации кислорода от нуля до некоторого значения, загорание фосфора не происходит. Потом, при определенной концентрации, он внезапно и бурно вспыхивает, а с дальнейшим увеличением концентрации кислорода — вдруг гаснет.

Николай Николаевич заметил, что оба явления — и электрический разряд, и горение фосфора — очень сходны в их абстрактном принципе: и здесь, и там возникает лавина, и здесь и там есть какие-то активные частицы, каждая из которых по мере развития процесса стимулирует рождение нескольких других...

И это оказалось совершенно правильно.

Так Н. Н. Семенов сформулировал представление о цепной реакции горения фосфора. Почти ничего не зная о химизме реакции, он сумел абстрактно сформулировать проблему горения фосфора. И так же абстрактно описав механизм электронного пробоя, где, собственно, цепной процесс и изучался, смог эти две абстракции совместить. Это можно было сделать только абстрактно, поскольку электронные процессы в разряде и химические реакции при горении фосфора в буквальном смысле ничего общего между собой не имеют. И если бы дело ограничивалось чисто эмпирическим подходом, который некоторыми учеными предлагается как единственно верный, мы могли бы до сих пор не иметь этой теории, оказавшейся, как известно, чрезвычайно плодотворной в огромном количестве практических областей.

— Альтернативные гипотезы, многомодельный подход, абстракция — все это средства познания нового мира. А движение вперед, в глубь свойств материи сопровождается, как правило, ломкой старых представлений и появлением новых. Не ложится ли старый понятийный аппарат, старая семантика тяжелым ярмом «на шею» новой гипотезе, новой «безумной» теории? Нет ли необходимости изменения семантики в химии?

— Я думаю, что в корне менять семантику необходимости нет. Основные семантические понятия были сформулированы в двадцатых — тридцатых годах, когда в химии стала применяться квантовая механика. Еще раньше была создана статистическая физика. Этих двух наук — квантовой химии и статистической физики — достаточно для того, чтобы все в принципе объяснить. Если в определенный математический аппарат, например в уравнение Шредингера, заложить число ядер, их за-

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Берегите пустыню!

Раз в год улицы городка Барстоу, что в штате Калифорния, США, становятся совершенно непроходимыми. Объясняться в это время там тоже можно разве что только жестами. Три тысячи участников мотокросса могут выбить из колеи населенный пункт и побольше, чем крохотный Барстоу.

К счастью для жителей, через несколько часов вся эта грохочущая и распространяющая бензиновое марево армада удаляется «за околицу». Рядом с последним домом Барстоу начинается пустыня Мохаве, и, казалось бы, пускай они там себе тарахтят без глушителей сколько душе угодно, пока не доберутся до Лас-Вегаса.

И все-таки это надо было проверить: как влияет на пустыню нашествие мотоциклов. Вторжение, правда, длится всего один день в году, да и маршрут между двумя постоянными точками старта и финиша каждый раз в течение восьми лет менялся. Но все же нужны факты.

За дело взялись научные сотрудники Управления геологической съемки США Х. Дж. Уилшир и Дж. К. Наката.

Сейчас, конечно, все знают, что растительный и животный мир любой пустыни не так уж беден, как это сперва кажется. Лучше сказать, что он нежен, легкораним.

Как и следовало ожидать, растительность Мохаве, отлично приспособившаяся за тысячелетия ко всем трудностям здешней среды, к мотокроссу приноровиться за восемь лет не смогла. При подсчете на взятом наугад квадрате местности оказалось, что количество живых кустарников и трав почти равно числу их «трупов», причем большинство погибших носит следы «насильственной смерти» под колесами.

Насекомые и животные гибнут больше от косвенного воздействия машины — обрушиваются их норки, исчезают растения, дававшие «и стол и дом». Во многих местах поверхностный слой почвы безвозвратно погублен.

Специалисты пришли к печальному выводу: даже если сегодня соревнования были бы прекращены, потребовалось бы не одно столетие, чтобы в районе



площадью более трех тысяч шестисот гектаров восстановились прежние условия.

Мало того, пустыня Мохаве еще и «музей». У ее края, возле нынешнего поселка Блит, несколько веков назад индейцы давно исчезнувшего племени нанесли на землю углубления, составляющие все еще неразгаданные изображения. Правда, перуанские изображения в районе Наска известны более, вокруг них уже нагорожено немало разных «воспоминаний о будущем». Но и мохавские их собратья, пускай более скромные, должны ведь дождаться своего Шампольона. А тут вдруг — мотоцикл...

Х. Дж. Уилшир и Дж. К. Наката свое дело сделали: результаты обследования преданы всеобщей гласности. Но не окажутся ли они гласом вопиющего в пустыне?

ряд, массу, число электронов и учесть, что это волновые частицы, что существует закон Кулона и что у быстрых электронов масса зависит от скорости, то в результате аппарат должен выдать все физические свойства молекул: координаты атомов, распределение электронной плотности и тому подобное. Рассматривая молекулы как статистический ансамбль, учитывая их тепловое движение, можно вывести любое свойство любого тела и рассчитать в принципе скорости всех реакций. Но вся беда в том, что как только квантовая механика расстается с одним атомом водорода и переходит к двум, соединенным вместе, начинаются чудовищные математические трудности. И искусство теоретиков состоит в том, чтобы найти пути обхода этих трудностей без существенных потерь главных качеств.

Интересно, что для реальных систем в химии, а особенно в молекулярной биологии или биофизике, даже эти принципиальные возможности квантовомеханического описания являются чисто абстрактными. Практически невозможно пока написать уравнение для белка, для фермента, а тем более решить его и вынести из этого какие-то конкретные сведения. Поэтому здесь начинает работать **принцип блочного мышления.**

Представьте себе телевизор. Он состоит из множества диодов, триодов, а внутри каждого из них какие-то свои детали и своя физика. Вы можете этого не знать, а просто называть: это блок усиления, блок развертки, блок питания...

Так в химии и в молекулярной биологии возникают новые представления, которые дают возможность р а с ш и р е н и я семантики. Возникли такие понятия, как кластер, электронно-конформационное взаимодействие и тому подобное. Лет пятнадцать назад вы не встретили бы этой терминологии ни в одном учебнике, ни в одной научной статье.

Я уже говорил, что в строении многих ферментов важное место занимают кластеры — сгустки нескольких атомов металла,— которые играют огромную роль как катализаторы при синтезе сложных биологических структур. В большом числе биохимических процессов достаточно рассматривать кластер как некую самостоятельную единицу, не интересуясь до поры до времени его структурой, не вдаваясь в подробности элементарных процессов и связей.

— Вы говорили, что метод идей впрок, или метод множественных гипотез, начинает работать, когда есть проблема. Ну, а проблем в биохимии, наверное, хоть отбавляй?

— Николай Николаевич Семенов как-то сказал, что труднее сформулировать проблему, чем ее решить.

Сейчас мы вплотную занялись проблемой фотосинтеза, хотя идейный задел в этой области у нас появился еще несколько лет назад.

H_2O — прочнейшая молекула. Энергия, необходимая для отрыва от нее атома водорода, по химическим масштабам чудовищна: надо нагреть воду до нескольких тысяч градусов, чтобы ее молекула распалась на водород и кислород. Приходим к выводу, что никаким обычным окислителем это сделать невозможно. А в природе этот процесс идет опять же в мягких условиях! Значит, нужны мягкие средства, опять надо искать кластер, чтобы отнять сразу несколько электронов.

Был намек, что скорее всего разложение воды идет с участием одного или даже нескольких атомов марганца. Пробовали убирать марганец из системы, и фотосинтез прекращался; при введении двухвалентного марганца процесс возобновлялся. Однако нам недостаточно знания, что некая группа атомов марганца может окислять воду в коллективном процессе. Нам необходимо знать, сколько именно атомов марганца в кластере, в каком окружении, как они конкретно расположены, на каком расстоянии друг от друга.

В настоящее время сформулированы рабочие гипотезы, согласно которым при фотосинтезе происходят так называемые туннельные переносы электронов от активных центров фермента на окисляемые молекулы. То есть электроны передаются не как в классических процессах при непосредственном столкновении реагентов, а могут просачиваться, или, как говорят, туннелировать на расстоянии.

Кстати, вот еще пример плодотворности метода «идей впрок» и одновременно иллюстрация к тому, как происходит стыковка разных областей знания на некотором абстрактно-формальном уровне.

Туннельные механизмы были давно известны в ядерной физике. Затем идею туннелирования, главным образом в химических реакциях, выдвинул В. И. Гольданский.

Мысль о том, что подобные процессы могут иметь место при фотосинтезе, возникла в начале шестидесятых годов в работах американских ученых Де Волта и Чейса.

Идеи эти спокойно развивались до поры до времени, а в последнее время интерес к ним резко возрос. Из наших экспериментов, в частности, последовали указания, будто только так и может идти процесс превращения световой энергии в химическую, только при определенном сочетании туннельных механизмов, когда активные центры разнесены в пространстве на определенные расстояния.

Сейчас работы по исследованию туннельных механизмов фотосинтеза ведутся в МГУ в лаборатории профессора А. Б. Рубина, в Институте фотосинтеза в Пущине, в московской части Института химической физики, в лаборатории профессора Л. А. Блюменфельда. Мы объединились с сотрудниками лаборатории профессора Рубина, и это, как мне кажется, сразу дало очень важные результаты. Наш вклад в решение этой проблемы состоит в том, что мы применили разработанные у нас оригинальные методы определения расстояний между активными центрами фермента, как раз те методы, которые помогли расшифровать нитрогеназу и выявить ее новое качество — кластерность.

Плодотворными оказались и методы, позволяющие изучать внутреннюю подвижность — «дыхание» биомолекул. Выяснилось, что первые стадии фотосинтеза только тогда и эффективны, когда эти молекулы получают возможность «дышать».

— Это ведь не первый случай, когда в содружестве с другими лабораториями вы получаете интересные результаты. Чем вызвано такое стремление к сотрудничеству с другими коллективами?

— Те объекты, которые изучаются в настоящее время, и те задачи, которые надо решать,— чрезвычайно сложны, а сроки коротки. Кроме того, как правило, оказывается, что такие сложные вопросы практически невозможно решить одним методом. Они требуют комплексного, многомодельного подхода (вспомните притчу о магарадже, устроившем конкурс мудрецов), критического совместного анализа всех результатов, выполнения большого комплекса работ. Естественно, такое сочетание практически невозможно реализовать в рамках одной лаборатории, одного института и даже, бывает, в рамках одной страны. ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Как жили викинги

На севере Англии — в городе Йорке — идут археологические раскопки. Археологи полагают, что они получили редкую возможность расширить свои знания о малоизвестном королевстве, основанном моряками-викингами. Королевство процветало в Нортумбрии, в северо-восточной Англии, на протяжении почти столетнего периода, с середины IX до середины X века.

Размер раскопа составляет 1500 квадратных метров, что весьма значительная площадь для археологических работ в городе. Раскоп находится недалеко от того места, где сливаются две реки. Называется оно Коппергэйт, что означает «улица медников». Медленно, с необычайной осторожностью археологи «срезают» пласты веков. В слоях, относящихся к культуре викингов, археологи обнаружили три деревянных строения, представляющие огромный интерес. Их предполагают извлечь и сохранить. Ниже этих слоев ожидаются находки, относящиеся к V—VII векам, а еще ниже — встреча с предметами времени римского владычества.

Историческая канва событий такова: в 867 году моряки-викинги захватили Йорк (Йорвик). Постепенно они смешались с коренными жителями, приняли христианство и дали мощный толчок развитию англо-скандинавской культуры. Йорк быстро превратился в большой и процветающий город с широкими торговыми связями и ремеслами — ткачеством, промыслом и переработкой рыбы, бондарством, выделкой кожи, изготовлением гребней. Раскопки в Коппергэйте показали, что археологи находятся в самом сердце столицы викингов.

Сначала были разобраны три каменных здания, построенные в XIV—XVI веках. Под ними лежали остатки построек XIII—XIV веков. Еще ниже были обнаружены остатки трех дубовых построек викингов. Поскольку место раскопок расположено между двумя сливающимися реками, то почва оказалась заболоченной и хорошо сохранила массивные обшивные доски, опиленные бревна, колонны. После извлечения из земли они будут помещены в специальные танки, заполненные консервирующим раствором. Дальнейшие исследования помогут определить тип строений, в которых жили граждане Йорвика, и изучить особенности строительного искусства викингов. Известно, что викинги были незаурядными строителями: их плотничье мастерство на столетия оставило след в судостроении.

Из земли было извлечено также много небольших предметов: гребни, рабочие инструменты, ножи, иглы, обувь, пряжки, куски тканей, броши. Возможно, что самой интересной находкой являются прекрасно орнаментированные ножны для большого ножа.

Полагают, что в результате дальнейших работ будет воссоздана полная картина жизни морского королевства викингов, существовавшего в Йорке.



Известный советский этолог размышляет о способах общения среди шимпанзе — животных наиболее близких к человеку. Автор оценивает уровень развития шимпанзе и тот скачок, который предстояло проделать рождающемуся человечеству на пути к созданию языка.
Публикуемая статья — отрывок из книги, которая будет напечатана в издательстве «Знание».



Е. Панов,
кандидат биологических наук

У ПОРОГА ЯЗЫКА?

«Черный — песок — вода» — это вереница высказываний... которые мог бы сделать шимпанзе, указывая на пляж на Гавайских островах. Я понял бы его. Однако ребенок сказал бы: «Посмотри, песок рядом с водой черный». Он выражает убеждение, мнение. Его очень огорчило бы, если бы ему объяснили, что он жертва иллюзии, созданной нагреванием воздуха над покрытой асфальтом пристанью. Но было бы нелепо пытаться объяснить шимпанзе различие между предложениями: «Песок рядом с водой черный» и «Нагревание создает на асфальте иллюзию воды».
К. Прибрам. «Языки мозга».

Это высказывание может повергнуть читателя в недоумение. Разве шимпанзе способен на что-либо подобное?

Наше удивление здесь более чем оправданно. И все же перед нами абзац не из фантастического романа, а из серьезного научного труда, и автор его, американский нейропсихолог К. Прибрам, недалек от истины. Возможно, он и преувеличил в какой-то мере те успехи, которых сегодня достигли некоторые индивидуумы шимпанзе, обучающиеся языку под руководством американских ученых из университетов штатов Невада и Оклахома. Однако исследования этих коллективов наводят на мысль, что недалек тот день, когда их мохнатые воспитанники смогут сказать: «Черный — песок — вода», указывая при этом на асфальтовый приморский мол. Сказать не словами, а жестами, пользуясь при этом знаками языка глухонемых.

Неоднократно высказывалась мысль, что шимпанзе стоит гораздо ближе к человеку, чем ко всем прочим приматам, включая гориллу, орангутана и гиббона.

По мере того как ученые все глубже знакомятся с образом жизни шимпанзе, они обнаруживают множество черт сходства в поведении этой психически высокоразвитой обезьяны с поведением человека. По характеру общественного устройства шимпанзе заметно отличаются от всех прочих человекообразных обезьян. Это, несомненно, самые миролюбивые и общительные из всех наших собратьев.

Проводя всю жизнь в составе дружественного союза знакомых друг с другом животных, каждый его член должен, по-видимому, располагать разнообразными способами сигнализации, одни из которых служат для поддержания добрососедских отношений с себе подобными, а другие позволяют каждому индивидууму сохранять свой авторитет или противиться чрезмерным притязаниям со стороны более старших по рангу. Нидерландский этолог Я. ван Хофф специально занялся изучением тех естественных средств сигнализации и коммуникации у шимпанзе, которые ответственны за формирование и поддержание упорядоченных общественных отношений в их группах.

Я. ван Хофф насчитал у шимпанзе около шестидесяти различных поз, телодвижений и звуков, которые используются этими животными в качестве коммуникативных сигналов.

К сожалению, эти простые подсчеты служат лишь для создания предельно упрощенной и огрубленной схемы тех сложнейших связей, которые существуют между отдельными сигналами. В действительности значение лишь немногих поз, телодвижений и звуков может быть оценено наблюдателем сколько-нибудь однозначно.

Почти каждый из шестидесяти коммуникативных сигналов, систематизированных ван Хоффом, в разное время выступает в разных качествах. В большинстве случаев можно говорить лишь о большей или меньшей вероятности использования того или иного выражения лица, того или иного звука как сигнала подчинения, угрозы или дружелюбия.

Сигнальные системы животных обладают еще одним общим и очень важным признаком. В отличие от символов человеческого языка, которые, как мы помним, дискретны, то есть отделены друг от друга несомненными «разрывами», коммуникативные сигналы животных (и шимпанзе в том числе) непрерывны, связаны друг с другом постепенными переходами. Именно поэтому разные исследователи, изучающие один и тот же вид животных, нередко насчитывают у него разное количество сигналов. И шимпанзе в этом смысле отнюдь не исключение.

Но если человек, наблюдающий за поведением шимпанзе, испытывает несомненные трудности в распознавании границ и значения отдельных коммуникативных сигналов у этих обезьян, то и сами они, вероятно, не в состоянии точно соотносить характер того или иного сигнала с его смысловым содержанием. Да в этом, по-видимому, и нет особой необходимости. Врожденные коммуникативные сигналы у животных, и у шимпанзе в том числе, отличаются от языковых высказываний человека очень большой неоднозначностью, в силу чего один и тот же сигнал в разных ситуациях может передавать совершенно различную информацию... Многие такие сигналы и не призваны служить средством трансляции каких-то конкретных сообщений и выполняют не смысловую (или семантическую), а так называемую фатическую функцию, суть которой просто в поддержании дружественных контактов между особями. Именно такую роль играет в нашем общении фраза вроде «Ну, как дела?», обращенная к малознакомому человеку.

Разумеется, врожденные оптические и звуковые сигналы вполне обеспечивают все чисто биологические функции шимпанзе.

Однако наравне с врожденными сигналами, непроизвольно возникающими в определенных биологических ситуациях, у шимпанзе, оказывается, есть и совершенно иной тип связи, позволяющий им вполне намеренно сообщать друг другу сведения о размещении интересующих их вещей и даже об их качестве и количестве. Американский зоопсихолог Е. Мензел доказал это в серии очень интересных опытов, которые он проводил с группой из восьми молодых шимпанзе в возрасте четырех — шести лет. Обезьян содержали в обширном огороженном загоне, а перед каждым опытом собирали в клетку, расположенную на периферии этого участка таким образом, чтобы из нее нельзя было видеть происходящее в загоне. Затем экспериментатор искусно прятал в случайно выбранной точке огороженной территории приманку, которую мы впредь будем называть «целью». После этого одного из шимпанзе (условно обозначаемого в качестве «лидера») подводили к тайнику и показывали ему спрятанное. Затем эту обезьяну возвращали в общую клетку, а цель тщательно маскировали травой и листьями. Спустя две минуты экспериментатор открывал дверь клетки, и все



Шимпанзе (слева) и горилла (справа) — наши самые ближайшие «родственники» среди обитателей Земли, но у гориллы куда меньше способностей к рассудочной деятельности.

обезьяны выходили на территорию загона.

В первой серии опытов в качестве цели брали фрукты. Как только обезьян выпускали из клетки, они компактной группой направлялись вместе с лидером прямо к цели, следуя в большинстве случаев самым кратчайшим путем. При этом нельзя было сказать, что группа пассивно следует за лидером. Одна из самок, например, все время забегала вперед, то и дело оглядываясь на лидера, и начинала искать цель еще до того, как группа подходила к месту тайника. Достигнув его, все шимпанзе обнаруживали склад почти одновременно, и лидер доставал из него фрукты лишь на несколько секунд ранее своих партнеров. Было проделано 55 таких опытов, и каждый раз обезьяны находили тайник в течение двух-трех минут по выходе из клетки. Когда же среди них не было лидера, предварительно осведомленного о расположении тайника, шимпанзе бесцельно бродили по участку и случайно обнаружили спрятанные фрукты в одном из сорока шести опытов.

Затем Е. Мензел изменил условия эксперимента таким образом, что в нем теперь каждый раз участвовало по два лидера. Одному из них показывали фрукты, а другому — пустой «тайник». В этом случае шимпанзе неизменно следовали за первым лидером и игнорировали второго. Когда одному из лидеров показывали тайник с двумя бананами, а другому — с четырьмя, выпущенная из клетки группа устремлялась за вторым лидером. Правда, бывали и такие случаи, что оба лидера объединялись и посещали сначала богатый, а уже затем — бедный склад. Ставился еще и такой опыт: лидеру показывали тайник с фруктами, а прямо перед клеткой накалывали на вертикальный кол один-единственный плод. Здесь обезьяны могли вести себя по-разному. Иногда все они игнорировали видимую приманку и сообща направлялись вместе с лидером к тайнику. В иных случаях часть животных шла вместе с лидером, тогда как другие устремлялись к видимой приманке. В опытах с двумя лидерами, одному из которых было известно расположение тайника с фруктами, а другому — склада с овощами, шимпанзе предпочитали искать первый тайник.

Интересные результаты были получены Е. Мензелом, когда он прятал не съедобную приманку, а предмет, расцениваемый шимпанзе как источник опасности. Таковым служила обычно пластиковая фигура змеи или аллигатора. Все обезьяны шли вместе с лидером к месту, где был спрятан подобный макет, но, приблизившись, вели себя совершенно иначе, чем около тайника с фруктами. Они окружали «опасное» место, теснились вокруг него, бросали в его сторону прутики или же быстро касались тайника рукой, мгновенно ее отдергивая.

К каким же способам сигнализации прибегают шимпанзе в подобных случаях? Е. Мензел проделал свыше тысячи опытов, но лишь примерно в двух из них он заметил некоторые из тех шестидесяти сигналов, которые, по мнению ван Хоффа, слагают врожденный, стереотипный, характерный для этого вида «сигнальный код». В большинстве экспериментов ни сам Е. Мензел, ни его коллеги, весьма искушенные в тонкостях поведения шимпанзе, не смогли обнаружить у лидера каких-либо специфических звуков, жестов или изменений в мимике лица. Как полагает Е. Мензел, члены группы ориентируются на такие признаки поведения лидера, как направление его взгляда и какие-то тончайшие особенности его походки. Точно такими же изменениями в поведении окружающих людей можем легко руководствоваться и мы с вами, когда узнаем, например, о приближении к остановке автобуса или троллейбуса, не глядя в ту сторону, откуда он подходит.

Не все сказанное относится лишь к тем наиболее многочисленным опытам Е. Мензела, где роль лидера принадлежала достаточно взрослым и авторитетным обезьянам, которые были хорошо знакомы всем остальным и постоянно принимали участие в совместном дележе добычи и в общих трапезах группы. Если же исследователи доверяли тайник очень молодой обезьяне или только недавно помещенной в группу, то результат оказывался совершенно иным. Такая низкоранговая особь обычно не могла увлечь за собой своих собратьев, полагаясь лишь на их веру в то, что «лидер знает, что делает и куда идет». Здесь уже вполне очевидным становилось желание обезьяны, осведомленной о местоположении тайника, увлечь за собой прочих членов группы. Видя полную их пассивность, недостаточно авторитетный лидер начинал проявлять явные признаки нетерпения. Он пятился назад, в сторону склада, манил других членов группы за собой движениями руки или головы, легонько шлепал ту или иную обезьяну по плечу, предлагая ей обхватить себя руками за талию и вместе двигаться к тайнику. Не встречая ответа, возбужденный «лидер» дотрагивался пальцами до рта других шимпанзе или просто хватал их за руку и начинал тянуть по направлению к спрятанным фруктам. Обычно все эти усилия не приводили к успеху, и тогда «лидер» впадал в истерику — он катался по земле, кричал и рвал на себе волосы. Видя такой поворот событий, безучастные дотоле шимпанзе бросались к расстроенному сородичу и начинали успокаивать его. После подобного эпизода желание лидера увлечь за собой остальных полностью пропадало, и склад с фруктами так и оставался ненайденным.

Все эти наблюдения интересны для нас в двух отношениях. Во-первых, становится очевидным, что шимпанзе могут вполне намеренно извещать своих ближних о чем-то, что в данный момент находится вне сферы видимости. В этом смысле мы обнаруживаем здесь некоторые зачатки тех свойств нашего языка, которые носят название «перемещаемости». Во-вторых, замечательно то, что для передачи сообщений об отсутствующих воочию явлениях внешнего мира шимпанзе пользуются сигналами, обладающими уже явными признаками иконического языка, то есть языка, состоящего из знаков, прямо уподобляемых изображаемому предмету или явлению. Приглашающие движения рук и головы, перемещение лидера в сторону тайника спиной вперед, со взглядом, обращенным к своим партнерам, а не к цели,— вот те простейшие способы проинформировать себе подобных о пространственных связях и отношениях между жизненно важными объектами и, вероятно, о степени их привлекательности или вредоносности. Е. Мензел считает, что такие способы коммуникации могут с лихвой обслужить все потребности шимпанзе, возникающие в сфере их довольно несложных (по сравнению с человеком) житейских интересов.

Шимпанзе попросту не нуждаются в последовательной символизации внешней реальности с помощью языка.

Однако мы обнаруживаем у этих обезьян простейшие иконические знаки, и это — робкий довод в пользу существования у них языковых способностей. Собственно говоря, иначе и не должно быть. В эволюции ничто не возникает на голом месте. И если мы признаем, что человек некогда вырос из обезьяны, нам трудно отказать самому близкому из наших родственников в каких-то элементарных зачатках языкового поведения (а точнее, в потенциальной способности пользоваться знаками-символами). До конца шестидесятых годов эта мысль могла казаться крамольной. Но вот в 1969 году в международном журнале «Science» появилась статья супругов Р. и Б. Гарднеров под названием «Обучение шимпанзе языку знаков», в которой было показано, что эти обезьяны действительно способны использовать знаки-символы в качестве средства общения с экспериментаторами.

Первым испытуемым в опытах Гарднеров стала рожденная в неволе самка по имени Уошо, которой было в то время всего 11 месяцев (мы помним, что в естественных условиях детеныши шимпанзе в этом возрасте еще полностью находятся под материнской опекой). Поставив своей задачей выявить в максимальной степени все интеллектуальные потенции шимпанзе, Гарднеры отталкивались от хорошо известного факта, что в человеческом обществе социальное, интеллектуальное и лингвистическое развитие ребенка теснейшим образом связаны между собой. Поэтому исследователи решили создать для Уошо такие условия существования, которые немногим отличались бы от условий жизни наших детей. В распоряжении Уошо было множество разнообразных игрушек, она постоянно имела возможность рассматривать картинки и иллюстрированные книжки, рисовать, пользоваться посудой и зубной щеткой. Жила Уошо в просторной комнате с удобной мебелью и ежедневно совершала длительные прогулки со своими учителями.

Сейчас мы совершенно точно знаем, что голосовой аппарат шимпанзе не приспособлен к членораздельной речи и что любая попытка научить этих обезьян говорить заранее обречена на провал. Но ведь есть и другие способы символического отражения действительности,— например, употребление зрительных символов, как мы видим это в жестовом языке глухонемых.

Гарднеры, начиная обучение Уошо, полагались на известную способность шимпанзе тонко распознавать картинки и похожие предметы. Одна из обезьян, например, нередко имевшая дело с зеркалом, хорошо знала свое лицо и могла отличить его изображение от фотографий других шимпанзе, в том числе — и своих родителей. Когда перед ней однажды поставили задачу разложить в две разные кучки изображения людей и животных, она положила свой портрет к «людям», поверх фотографии Элеоноры Рузвельт, а фотографию своего отца — вместе со слонами, лошадьми и носорогами. Другой шимпанзе научился различать 13 букв английского алфавита, которые давались ему в виде деревянных фигурок.

Успехи Уошо превзошли самые смелые надежды Гарднеров. Чуть больше, чем за три года обучения, шимпанзе научилась пользоваться в разговорах со своими воспитателями 132 знаками американского жестового языка и, кроме того, оказалась способной понимать несколько сот других знаков, с которыми ее собеседники обращались к ней. Первая стадия обучения обезьяны состояла в том, что ее различными способами заставляли связывать представление о том или ином предмете, о его качествах или о каких-либо действиях с «названиями» этих предметов и явлений, выраженных в жестовых знаках. Чтобы ускорить запоминание, воспитатель показывал Уошо предмет или действие, одновременно придавая рукам шимпанзе конфигурацию, соответствующую

знаку в языке глухонемых. Например, Уошо показывали шляпу, а ее руку поднимали вверх и несколько раз прикасались ладонью обезьяны к ее макушке. Проходили дни, и наступал такой момент, когда при виде шляпы шимпанзе уже сам мог повторить жест похлопывания раскрытой ладонью по своему темени.

Целый ряд знаков обладал, подобно только что описанному, явными иконическими свойствами. Однако вскоре Уошо пришлось усваивать такие понятия, которые в принципе не могут быть представлены иконическими средствами пантомимы, и требуют для своего выражения типичных отвлеченных знаков-символов. Приведу в качестве примера описание нескольких жестов, усвоенных Уошо в самом начале обучения и предназначавшихся для обозначения глаголов и наречий, заучивание которых, как известно, связано у маленьких детей (и, вероятно, у шимпанзе) с большими трудностями, чем заучивание имен существительных. Знак «открыть» выглядит, в частности, так: кисти рук, обращенные ладонями вниз, сближаются вплотную, а затем раздвигаются в стороны, поворачиваясь ладонями вверх. Этот знак может казаться более или менее иконичным человеку, но, я думаю, не должен выглядеть таковым для обезьяны. Знак для понятия «еще» из-за своей полной абстрактности вообще не может быть представлен в иконической форме — это чисто «договорный» жест. Он состоит в том, что концы пальцев обеих рук соединяются вместе (как правило, над головой), а затем кисти несколько раз разводятся в стороны и вновь возвращаются в исходное положение. Интересно, что Уошо не смогла усвоить этот жест в его законченной форме и, сведя концы пальцев вместе, игнорировала их последующие ритмичные движения. В этом случае, как и во многих других, подобных ему, возможность заучивания сложного жеста требует, вероятно, развернутой языковой инструкции, которую Уошо, естественно, не в состоянии была получить.

По сути дела, нет ничего удивительного в том, что шимпанзе может научиться связывать тот или иной жест с соответствующим ему предметом или действием. Изощренные методы дрессировки животных позволяют получить и гораздо более эффективные результаты, в чем мы можем убедиться, присутствуя на цирковых представлениях. Замечательно здесь другое — а именно способы использования Уошо уже заученных ею знаков. Дело в том, что, усвоив тот или иной знак в обстановке некой конкретной ситуации, обезьяна начинает расширять (как говорят психологи, обобщать) его значение, вполне разумно пользуясь таким знаком в ситуациях, все менее и менее сходных с первоначальной. Например, знак «открыть, открой», обращенный к воспитателю, сначала выражал просьбу Уошо открыть крышку ящика с игрушками. Вскоре она стала пользоваться этим сигналом и в тех случаях, когда ей хотелось открыть запертую дверь. Наконец, обезьяна самостоятельно научилась применять тот же знак, когда ей хотелось пить, и она сигнализировала треперу, чтобы он «открыл» кран. Знак «пить, жидкость» (рука сжата в кулак, оттопыренный большой палец касается рта), первоначально относившийся только к питью воды, в дальнейшем стал использоваться Уошо для обозначения самых различных жидкостей — молока, сока, кофе, налитых в самые различные сосуды, а также для обозначения воды, текущей из крана, дождя за окном и так далее. Когда обезьяна, достигнув полуторалетнего возраста, стала переходить от употребления одиночных знаков к использованию «двухсловных» комбинаций (как это происходит и у детей примерно в том же возрасте), она вполне уместно стала употреблять звуки «открыть» и «пить» в сочетании с другими. В результате родилось несколько новых, составных знаков, изобретенных самой Уошо. Однажды, когда шимпанзе со своим учителем Роджером Футсом каталась на лодке, она увидела лебедя и по собственному почину назвала его «водяной птицей» (просигналив последовательно знаки «пить — жидкость» и «птица»). Чтобы получить лакомство, хранящееся в холодильнике, Уошо подходила к нему и воспроизводила подряд три знака: «открыть — ключ — пища».

Наш разговорный язык служит главным инструментом для классификации явлений окружающего мира. Все его многообразие дробится в языке на большое количество родовых понятий (например, «растения», «животные»,«мебель» и так далее), каждое из которых включает огромное число понятий видовых («дуб», «береза», «одуванчик» — среди растений, «курица», «тигр», «олень» — среди животных). Каждый новый для нас объект мы первым делом относим к тому или иному классу родовых понятий, а уже затем присваиваем ему собственное видовое название. Чтобы узнать, способны ли к такой языковой классификации шимпанзе, Р. Футс из центра по исследованию приматов при университете штата Оклахома провел специальные опыты с самкой по имени Люси. Она обучалась языку знаков по той же методике, что и Уошо, и в ходе эксперимента должна была дать название двадцати двум различным фруктам и овощам, пользуясь уже известными ей словами «фрукт», «овощ», «пища», «пить» (или «жидкость»), «запах» и т. д. Результаты, достигнутые Люси, были весьма любопытны. Прежде всего, она делала явное различие между фруктами, которые обычно так и называла, и овощами, часто приписывая последним название «пища». Для обозначения того или иного сорта фруктов или овощей Люси комбинировала слова «фрукт» и «пища» с другими известными ей словами, рисующими характерные их свойства. Так, она называла арбуз словом «пить» или же комбинацией из двух слов: «пить — фрукт». Замороженная земляника носила у Люси такое же название, но однажды она назвала это лакомство «холодным фруктом». В отношении лимона чаще всего употреблялся знак «запах» (или «пахнуть»), и точно так же она нередко называла грейпфрут. Зерна злаков фигурировали в словаре Люси под названием «цветок — пища», а редиску она назвала однажды «кричать — больной — пища», имея, очевидно, в виду острый вкус этого овоща.

Важно то, что Люси могла использовать для обозначения одного и того же объекта разные знаки. Например, персик обезьяна называла тремя разными способами: «это пища», «фрукт» и «пища — фрукт». Изюм получил следующие наименования: «пища — фрукт», «фрукт» и «пахучая пища». Точно так же другая самка шимпанзе по имени Мойя, находившаяся под наблюдением Гарднеров, могла назвать свою любимую чашку или просто «чашкой», или словом «пить», или, наконец, при помощи двух жестов «красный — стекло». Это очень важное обстоятельство говорит о том, что шимпанзе используют словарный запас творчески.

Характерно, что шимпанзе Гарднеров и Футса редко заботятся о том, чтобы получить какое-либо вознаграждение за употребление ими заученных знаков. Именно поэтому обезьяны при случае пытаются общаться с помощью жестов не только со своими воспитателями, но и с другими шимпанзе. В своей книге «Обезьяны, человек и язык» американский писатель Ю. Линден так описывает попытки шимпанзе общаться друг с другом с помощью языка глухонемых. Посреди обширного пруда на территории центра по исследованию приматов сооружен искусственный остров, где постоянно живут четверо молодых шимпанзе — самки Уошо и Тельма и самцы Бруно и Буи (кстати, Буи перенес в раннем детстве операцию расщепления мозга). Остров оборудован телевизионной установкой, позволяющей постоянно наблюдать жизнь и взаимоотношения обитателей этой маленькой обезьяньей колонии. Однажды, когда Бруно лакомился изюмом, к нему подошел Буи и просигналил на языке жестов «пощекочи Буи» (щекотать друг друга — это любимая забава шимпанзе при их играх со своими воспитателями). Ответ Бруно был не очень вразумительным и выглядел следующим образом: «Буи — моя — пища». Хотел ли Бруно сказать этим, что он просит оставить его в покое или что-то в том же духе? Здесь мы уже выходим за рамки объективных фактов и попадаем в область чисто субъективных домыслов. Так или иначе, Бруно продолжал поедать изюм, а Буи был вынужден ретироваться ни с чем.

Набор словесных этикеток, пусть даже весьма многочисленных, еще не составляет языка. Мы обмениваемся содержательными сообщениями не просто с помощью слов, объединенных в предложения. Значение предложения не простая сумма значений слов. Слова объединяются друг с другом в соответствии с определенными грамматическими правилами. Что же можно сказать о способностях шимпанзе к усвоению грамматики? Чтобы ответить на этот вопрос, Гарднеры и их последователи старались не обучать своих обезьян правилам комбинирования знаков, с тем чтобы узнать, может ли шимпанзе по собственному почину составить грамматически правильную фразу из известных ему «слов» жестового языка.

Один из важных способов конструирования грамматически правильных фраз — расположение слов в определенном порядке друг относительно друга. Особенно важен порядок слов в так называемых аморфных языках, в которых отдельно взятое слово не обладает признаками грамматических категорий. Хорошим примером может служить английский язык, где одно и то же слово выступает в роли самых разных частей речи. Например, слово «circle» в одних предложениях обозначает существительное «круг», в других — прилагательное «круглый», в третьих — глагол «окружать», в четвертых — предлог или наречие — «вокруг». Естественно, что язык жестов построен скорее по аморфному типу, и отсюда очевидна максимальная важность порядка слов в грамматике этого языка.

Таковы характерные мимические жесты шимпанзе.



1. Счастлив.



2. Доволен.



3. В тревоге.



4. «Приветствую вас».

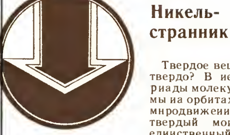
Известный американский лингвист Дж. Гринберг изучил тридцать самых разных языков Европы, Азии, Африки и Америки и обнаружил, что все они обладают одним общим свойством. Дело в том, что всюду — будь то язык финнов, индейцев майя или гуарани, масаев или нубийцев, аборигенов Австралии или жителей Бирмы — говорящие на этих языках люди в утвердительных предложениях ставят имя или название субъекта действия перед названием объекта, над которым это действие производится. Типичным примером может служить русская фраза «Кошка поймала мышь». Обратный порядок слов, при котором объект действия предшествует субъекту, в большинстве языков практически не встречается.

Интересно, что маленькие дети, впервые начинающие переходить от однословных высказываний (голофраз) к употреблению двухсловных и трехсловных конструкций, также в большинстве случаев ставят имя субъекта действия перед названием объекта. Хотя дети могут допускать ошибки, уклоняясь от указанного порядка слов, но тем не менее мы намного чаще можем ожидать от двухлетнего ребенка фразы «Собака — кусай — кошка», по сравнению с фразой «Кошка — кусай — собака». Когда Гарднеры проанализировали порядок слов и в 158 двухсловных и трехсловных «высказываниях» Уошо, сделанных ею на третьем году ее жизни, оказалось, что большинство из них построено по тому же принципу, что и подобные же высказывания у начинающего говорить ребенка. Подобно маленьким детям, Уошо в 105 случаях из 158 ставила свое имя (равно как и местоимения «мне», «меня») на второе место после имени своего собеседника или воспитателя, расценивая себя, таким образом, в качестве объекта действия (например, во фразах «Ты — щекотать — Уошо», «Роджер — щекотать — меня» и т. д.).

Важнейшим признаком знания грамматики является также умение строить правильно ответ на вопрос. Это свойство развивается у ребенка не сразу. Так, все английские дети в возрасте от двух до двух с половиной лет легко отвечают на вопросы «где?» и «что?», и большинство из них могут с успехом справляться с ответами на вопросы «кто?» и «чей?» (или «чье?»). Однако у двухлетнего ребенка вызывает явные трудности необходимость отвечать на вопросы «что делает?», «почему?», «как?» и «когда?». Что касается Уошо, то она в возрасте пяти лет давала правильные ответы на двенадцать типов вопросов, в том числе на вопросы «кто?», «что?», «где?» и «чей?». Таким образом лингвистическое развитие обезьяны к этому времени было в известном смысле сопоставимо с языковой компетенцией двухлетнего ребенка.

Надо сказать, что успехи Уошо не выявляют, вероятно, всех языковых способностей шимпанзе. Лингвистическое развитие обезьяны было отчасти замедленно из-за того, что она приступила к обучению сравнительно поздно, почти в годовалом возрасте. Сейчас Гарднеры обучают по той же методике еще четырех шимпанзе (самок Мойю и Тату и самцов Пили и Дара), которые попали в руки исследователей в первые дни после своего рождения и вскоре начали делать начальные шаги по тернистому пути усвоения жестового языка. Эти обезьяны в возрасте двух лет лишь немного уступали по объему своего словаря двухлетним английским детям. Здесь уместно сказать, что по наблюдениям Гарднеров и Р. Футса, не все питомцы оказываются одинаково способными к языку.

Эксперименты ученых из университетов Невады и Оклахомы продолжаются и сегодня. Но очевидно одно — шимпанзе, несомненно, оказались способными к элементарной символизации окружающей их среды, продемонстрировав бесспорные способности к языковому обучению. Разумеется, возможности этих высших обезьян в усвоении языка знаков достаточно ограниченны. Сами Гарднеры неоднократно подчеркивали мысль, что жестовый язык их питомцев весьма далек от настоящего языка знаков, используемого глухонемыми,— это своего рода «жестовый лепет», очень похожий на тот первичный, еще неразвитый язык, которым пользуются глухонемые дети. Эксперименты Гарднеров и Р. Футса, несомненно, дадут нам еще немало нового для понимания того, какими могли быть самые первые истоки становления человеческого языка на заре нашей эволюции ●



Никель-странник

Твердое вещество — так ли оно твердо? В нем странствуют мириады молекул, «колышатся» атомы на орбитах. Удивительный мир миродвижения складывается в твердый монолит. Но это не единственный парадокс твердого вещества...

Капли падали на черную поверхность пластинки углерода, но не растекались, как обычно, а сохраняли округлую форму. Дело в том, что капли были вовсе не водяными, а никелевыми.

Минуту-другую бусинки лежали неподвижно. Но вот они дрогнули, вокруг серебристых тел выросли небольшие валики, и они скрылись в черной «земле».

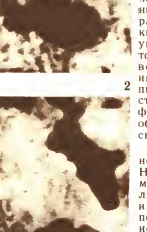
Дальнейшие события не менее занимательны. Вот кусочек никеля проник в углерод достаточно глубоко. На мгновение он застыл как бы в нерешительности, вокруг него родилось небольшое белое облачко (углерод начал переходить из аморфного состояния в кристаллическое). Облачко увеличилось в размерах и подтолкнуло частичку никеля. Затем оно выросло еще чуть-чуть и снова пододвинуло странника (фото 1).

Так кусочек никеля продолжил свой путь уже внутри твердой углеродной пластинки. И все частички двигались, как правило, подгоняемые небольшими облачками. Причем наиболее крупные дробились по пути на мелкие осколки (фото 2).

Благодаря специальным исследованиям удалось выяснить и более тонкий механизм движения никеля, который, по-видимому, играет роль строителя новой кристаллической решетки углерода. После того как частица зарывается в поверхность пластины, она, очевидно, выхватывает из хаоса аморфного углерода словно каменщик кирпичики-атомы.

Так появляется на свет неустойчивое соединение никеля с углеродом. Затем никель, несущий «кирпичик», очевидно, соприкасается с «зародышем» кристаллического углерода. Такие микрокристаллики с прочной решеткой всегда таятся в аморфной углеродной массе. Соединение по непонятным еще причинам распадается и передает атомы-кирпичики углерода в решетку углерода кристаллического, который служит затравкой для возведения кристалла. Так частица никеля из отдельных микрокирпичиков строит прочный кристалл. Последний же растет (на фото он выглядит как беловатое облачко), и плавно продвигает своего строителя (фото № 3).

Пока никель возводит решетку не очень большой прочности. Но кто знает, быть может, с помощью такого хорошего строителя удастся возвести здание и иной конструкции? И тогда в последнем кадре фильма заискрится алмаз, созданный при нормальном давлении и невысоких температурах.



1

2

3

Изобретение № ...

Обычно, чтобы вылечить зуб, его сверлят. А можно и иначе. Стоит приклеить к зубу ионообменную мембрану, и с ее помощью лекарство попадет непосредственно в зубную ткань (авторское свидетельство № 629931).

Оригинальные весы, созданные в Государственном институте по проектированию гидротехнических рыбоводно-мелиоративных и прудовых сооружений, могут взвесить рыбу или предмет прямо в воде (авторское свидетельство № 626741).

Своеобразный аппарат, напоминающий гусеницу трактора, ползет по бетону и прогревает его. Роль обогревателя играет токопроводящий материал, заключенный под оболочкой гусеницы (авторское свидетельство № 636208).

«Крылья» для проводов — изобретение крайне нужное. Таким проводам не страшен лед, который столь часто на них намерзает. Проволока меньше раскачивается от ветра, создается подъемная сила, берущая часть ледяного груза на себя (авторское свидетельство № 227430).



Сколько раз в день курица клюет зерно? И это важно знать специалистам. Ответ на такой вопрос даст устройство, созданное И. С. и В. Т. Склярами. Как только птица нагибается за зерном, в устройстве замыкается контакт, и оно начинает подсчет (авторское свидетельство № 628860).

А у этого изобретения пока еще нет авторского свидетельства — уж слишком оно необычно. Выпускник ПТУ электронного приборостроения объединения «Светлана» Уткин предлагает сажать картошку прямо в мешках! Их роль могут играть старые капроновые чулки. В таких мешках картошка прекрасно растет. Ее стебли и корни отлично пробивают капрон. А осенью огород копать не нужно — вынимай картошку из земли уже в мешочках (так решается проблема уборки). Только в каждом из них будет уже не один, а несколько клубней.

Кто знает, может, необычным изобретением заинтересуются специалисты.

Утюг с прозрачным дном (стекло, пластмасса) может оказаться крайне полезным. Тепло от нагревателя внутри утюга, не задерживаясь в необычном дне, нагреет ткань. Таким утюгом можно гладить сразу же после его включения (авторское свидетельство № 538074).

Тренажер для пишущей машинки — вещь нужная. Он автоматически нажимает на клавиатуру и испытывает машинку на прочность (авторское свидетельство № 633750).



Наркоз на лугу

Нередко, когда давно известное природное соединение анализируется на современных приборах, оно открывается ученым какой-то новой гранью. Так, швейцарские ботаники обнаружили, что клей, который вырабатывают насекомоядные растения, далеко не безобиден. Он не только «схватывает» мух, но и усыпляет. «Наркоз» необходим для того, чтобы жертвой растения, например росянки, стали большие насекомые, которым иначе со временем удалось бы вытащить ноги из липкого слоя.

Вещество, входящее в состав клея, оказалось алкалоидом. Если удастся его синтезировать, то сельское хозяйство получит в свое распоряжение идеальное средство борьбы с вредителями. Дело в том, что наркоз действует ровно столько, сколько нужно для гибели насекомых от голода. После этого срока алкалоид разлагается на безвредные компоненты.

Самолеты против комаров

Теперь борьбой против комаров, которые размножаются в застоявшихся водах Рейна в ФРГ, будут заниматься военно-воздушные силы страны «Люфтваффе». С помощью инфракрасного излучения снимут все рукава реки, чтобы обнаружить, где именно размножаются насекомые. На основе этих данных будут приняты меры — обработка любой сомнительной лужи несколькими каплями специального масляного препарата, который образует на водной поверхности тонкий, не пропускающий воздух слой, сохраняющийся несколько минут. Но нескольких минут вполне достаточно для того, чтобы воспрепятствовать дыханию личинок комаров и задушить их. Подобный эксперимент был проведен. При этом не было причинено никакого вреда остальной части водной фауны.

Объяснения пока нет

Американские ученые из Калифорнийского университета получили сверхпроводник с новыми свойствами. Все известные до сих пор сверхпроводники при охлаждении ниже определенной, критической температуры теряют свое сопротивление, и это свойство сохраняется при дальнейшем охлаждении. Новый сверхпроводник, который представляет собой сплав эрбия, радия и бора, при охлаждении ниже 8,6 градуса по Кельвину теряет свое сопротивление, но если продолжать охлаждение, то при температуре 0,9 градуса он вновь превращается в обыкновенный проводник. Подобный эффект наблюдается впервые и пока не имеет объяснения. Предполагают, что его объяснение раскроет новые тайны сверхпроводимости, ведущие к более полному пониманию физики твердого тела.

Воздушный шар — грузчик

В наше время в морских портах всего мира становится все теснее и теснее. Это — следствие ускоренного развития морского транспорта. Перегрузка портов приводит к тому, что корабли ждут своей очереди на погрузку и разгрузку неделями и даже месяцами.

Недавно в йеменском порту Ходейда был внедрен новый метод, позволяющий значительно ускорить погрузочно-разгрузочные работы. Комплекс, получивший название «летающая лебедка», состоит из наполненного гелием привязного воздушного шара, который с помощью направляющего троса может перевезти на специальной площадке 192 тонны груза в час. Скорость движения груза весьма солидная — 50—60 километров в час. Один конец троса закреплен на буе далеко от берега, другой — на мачте на берегу. Одно из преимуществ «летающей лебедки» состоит в том, что ее можно применять практически в любой точке морского берега и даже там, где суда не могут подойти близко к берегу из-за мелководья. Обслуживают же весь комплекс только четыре человека.

Сколько стоит Сена?

Засуха, поразившая прошлым летом Западную Европу, резко ухудшила положение Сены и обнажила большую часть ее дна. Новые берега, усыпанные бутылками, пластмассовой упаковкой и прочим мусором, еще раз показали, до какой невыносимой степени загрязнена река. Новый ответственный директор, призванный руководить акцией по очистке Сены, которого неофициально называют «господин Сена», заявил, что очистка будет продолжаться 15 лет и оценивается сейчас в 20 миллиардов франков.

Что такое «летающие тарелки»

Несмотря на то, что некоторые американские ученые категорически заявили, что никаких «летающих тарелок» не существует, сообщения от очевидцев, которые видели «летающие тарелки» «собственными глазами», продолжают поступать. Как сообщает австрийская газета «Фольксштимме», новые детальные исследования заставили теперь некоторых ученых признать, что рассказы о мифических «летающих тарелках» основаны иногда на вполне реальном явлении. Нечто вроде «летающих тарелок» можно действительно увидеть летними вечерами на темном небе. По мнению ученых, это не что иное, как рои насекомых. Пересекая электрически заряженное поле, они сами заряжаются и начинают излучать голубоватый свет. Лабораторные опыты показали, что одна-единственная бабочка, подвергнутая воздействию электрического поля, испускает свет, видимый в темноте на расстоянии шести метров.



После укуса осы...

Существует несколько гипотез, которые объясняют причины все еще загадочного заболевания — миастении. Характерный симптом этой болезни — увеличивающаяся мускульная слабость. Согласно мнению американского врача Д. Бруника, причиной заболевания может быть воздействие токсичных веществ на периферийную нервную систему. Толчком к этому исследованию послужил тот факт, что после укуса осы у одного пятидесятидвухлетнего здорового человека спустя сутки появились симптомы тяжелой миастении.

Изучая медицинские архивы, доктор Бруник обнаружил и другие подобные случаи. Последовал логичный вывод, что находящиеся в яде осы энзимы поражают нервные окончания в мускулах, после чего мускулы не могут реагировать на раздражение. Предполагают, что то же действие оказывают и другие токсичные вещества, попавшие в организм.

Психология и футбол

Недавно два английских психолога, наблюдавших за поведением футболистов во время игры, опубликовали результаты своих исследований. Оказалось, что в напряженных ситуациях на поле, требующих мгновенного решения, почти все футболисты подсознательно руководствуются симпатией или антипатией по отношению к своим партнерам, ставя их игровые качества на второе место. По данным ученых, чаще всего получает мяч игрок, пользующийся в команде наибольшим авторитетом, что совсем не обязательно связано с его футбольными способностями. При этом игроки нередко вступают в противоречие со своим тренером, дающим им указание играть иначе. Чтобы избежать этого, психологи предлагают как можно шире применять видеомагнитофоны, фиксирующие работу на поле всех без исключения членов команды. Последующее многократное воспроизведение видеозаписи и тщательный анализ игровых ситуаций с участием психолога должны помочь футболистам более объективно оценивать ситуацию на поле.

Зубы на магнитиках

Металлурги одной японской фирмы разработали новый магнитный состав на основе редкоземельного металла самария. По своей магнитной силе сплав самария с кобальтом, железом, медью и цирконием в несколько раз превосходит известные до сих пор материалы.

Применение новшества не заставило себя долго ждать. Врачи-протезисты из австралийского города Сиднея додумались прикреплять «самариевым сплавом» искусственные челюсти. Одни мини-магнитики вставляются в пластмассу, другие — в соответствующие места полости рта. По отзывам пациентов «магнитные зубы» держатся крепко.

Забытые документы

Более 50 тысяч исторических документов, старейший из которых относится к XII столетию, были недавно обнаружены в одном подвале во Франции, где они хранились в мешках из-под картофеля. Во время второй мировой войны, когда фашистские полчища ворвались во Францию, эти документы были спрятаны в подвале, а потом о них забыли. Среди бумаг есть письмо, написанное в 1150 году одним рыцарем неизвестной даме с обещанием верности; приказы Наполеона войскам, письмо короля Филиппа Красивого, царствовавшего в годы 1285—1314, одному из верных соратников своего отца с сообщением о даре — ему было пожаловано стадо овец. Из документов стало известно, что король Людовик XV в своих письмах называл своих друзей «мои свиньи». А в ряде писем супруга короля Людовика XIV жаловалась своей матери, как она несчастлива в браке.



Предусмотреть дальнейшее развитие исследований, открывающих принципиально новые пути и возможности для преобразования производительных сил страны, создания техники и технологии будущего.

«Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

Л. Родзинский

Будущее черного камня

Новая технология предусматривает использование и новейших материалов. Иногда она начинается именно с открытия нового материала или новых его свойств. Так получилось с шунгитом. Минерал открыли в начале сороковых годов прошлого века русские геологи близ карельской деревушки Шуньги. Поначалу находка сенсаций не сулила. Просто появился еще один «бедный родственник» драгоценного алмаза, рожденный природой, подобно антрациту и графиту, из самого расхожего элемента — углерода. Но дальнейшая судьба уроженца Шуньги замечательна.

Недурно погрели руки оборотистые подрядчики на сооружении санкт-петербургского храма Исаакия Далматского, затянувшемся почти на столетие. Одного золота уворовали пуды. А когда дошло до облицовки фасада, ухитрились подсунуть вместо предусмотренного сметой драгоценного каррарского мрамора внешне почти не отличимые полированные плиты из неведомого доселе местного материала глубокого смолянисто-черного цвета. Правда, совсем без мрамора не обошлись. Однако по иронии судьбы именно благородный мрамор и сплоховал. По истечении нескольких лет заветрился и потускнел. А самозванцу-заменителю, добытому в Карелии, хоть бы что.

Так, «с черного хода» проник в отечественную архитектуру декоративный материал, названный «черный аспид». Со временем выяснилось — превзошел он заморского конкурента не только долгожитием. Ибо оказался не столь хрупким и более податливым на механическую обработку — распиловку, сверление и, главное, на весьма капризную операцию — полирование. Оттого и был использован петербургскими зодчими для украшения полов, лестниц и подоконников Казанского собора и Зимнего дворца. Но широкой известности шунгит так и не получил. Многим ли, к примеру, известно, что уже в наше время им отделывали станции Московского метрополитена «Лермонтовская» и «Площадь Свердлова»?

Достоинства неординарные, но, как показали последующие события, далеко не исчерпанные. Во второй половине нынешнего столетия лидерство в строительной индустрии захватили так называемые легкие бетоны. Благодаря им панельные и блочные дома не только заметно потеряли в весе и потому не требуют основательных затрат на укладку мощных фундаментов, они, что гораздо важнее, более надежно берегут домашнее тепло. Чаще всего заполнителем масс для легких бетонов служит керамзит — обычная глиняная гранула-горошина, вспученная в огне вращающейся печи до размера грецкого ореха. Только вот беда: подходящего сырья для производства керамзита на северо-западе нашей страны не нашлось. А доставлять его за тридевять земель — дело убыточное. Ученые Карельского филиала АН СССР вспомнили о шунгите. Раздробили добытый материал в мелкий щебень и запустили его на обжиг в печь. В результате чего получили почти невесомый гравий. Густо пронизанный мелкими порами, как пемза. Сначала в Петрозаводске, затем в Мурманске построили шунгизитовые заводы. Таким именем нарекли новорожденный пористый материал. Он сразу же завоевал симпатии заполярных строителей: не сыреет в условиях очень влажного или морского климата, почти не реагирует на резкие смены температуры.

Одним словом, строителям повезло с шунгитом. Пустячная добавка тонкомолотого минерала в обычную силикатную массу (смесь песка с известью) действует как волшебный эликсир. Прочность готовых изделий подскакивает более чем в полтора раза! Раньше из силикатного кирпича возводили приземистые пятиэтажки. Гораздо реже — десятиэтажные. А теперь благодаря инъекции шунгита он станет «вхож» и в очень ответственные нижние этажи высотных зданий. Попутно претерпел метаморфозу и цвет кирпича. Вместо изрядно надоевшего серого тона гибрид «шунгосиликат» обрел благородную темную окраску.

Выходит, карельский минерал оказался вдобавок ко всему неплохим красителем. Открытию этого далеко не второстепенного свойства предшествует весьма любопытная история «олонецкой земли».

Документами не отмечено, кто первым из петербургских корабелстроителей решился на рискованный почин: заменил привычную краску «черядью». Доставили ее заезжие олонецкие купцы и запросили недорого. Вернулось судно смелого корабелстроителя из дальних странствий — сразу на строгий досмотр. Краска как новенькая. Будто не лизали ее соленые воды, не скребли шершавыми боками чужие пристани.

Готовили краску, как вы уже догадались, из шунгита. Кстати, слово «земля» затесалось в название вовсе не случайно. Издавна мыкал горе земледелец карел на бесплодных тощих суглинках. Но случались места, где шунгитовые породы, выходящие на поверхность, с течением времени перерождались в необычайно плодородный пахотный слой. «Олонецким черноземом» назвал этот подарок природы академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Современные ученые усматривают в запасах чудесного камня источник дешевого сырья для производства минеральных удобрений.

Вернемся к шунгиту-красителю. После войны город-герой на Неве превратился в сплошную строительную площадку. Из глубинных районов страны потянулись железнодорожные эшелоны, груженные всевозможными материалами. Тогда-то и вспомнили руководители промышленности Ленинграда о старом, незаслуженно забытом знакомом. «Черная природная» — этикетка с таким названием украсила объемистые металлические банки. На прилавках магазинов новинка не залеживалась, так как быстро проявила поистине неоценимые достоинства. Первым делом, быстро сохла. Не нуждалась, как другие, в значительных затратах масел-наполнителей. Ложилась ровно, держалась цепко, не выгорала на солнце. Чего еще надо?

Не осталась незамеченной и удивительная способность шунгизита противостоять агрессии химически активных веществ. Сейчас он становится незаменимым при изготовлении различных кислотоупорных изделий. А еще входит в состав очень высоко ценимого черного цемента, служба которого — в условиях высокой влажности, в среде, насыщенной кислотами и солями.

Итак, отделочный камень, новый строительный материал, стойкий краситель, сырье для минеральных удобрений... Все? Нет, самое неожиданное — шунгит прекрасный источник энергии.

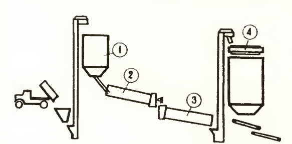
День и ночь текут огнедышащие реки расплавленного чугуна, берущие истоки в вагранках Череповецкого металлургического завода. День и ночь в утробы вагранок закладывают многотонные порции шихты, одним из важнейших компонентов которой служит остродефицитный кокс. Может быть, поэтому металлурги решились однажды на очевидный риск. Почти половину кокса заменили мелкими кусками шунгита. Затаив дыхание следили экспериментаторы за отбором проб для экспресс-анализов необычной плавки. И вот результаты готовы. Сенсация! Экспериментальная партия не только не уступила эталону, но и значительно превзошла его по важнейшему показателю — механической прочности. Карельский минерал оказался прекрасным топливом. Мало этого, в состав его помимо «горючего» углерода входят ценные легирующие элементы. Значит, открылась многообещающая перспектива получения облегченных, но высокопрочных деталей автомобилей, тракторов и прочей техники, подвергающейся повышенным нагрузкам. Облегченных, но более надежных в эксплуатации! На этот раз уже в машиностроении повторилась та же история, что и в строительном деле с легкими бетонами на шунгизитовой основе. Разумеется, в несколько ином виде.

Так шунгит стал соперником прославленного антрацита, и далее — логично! — не грех устроить ему дебют в теплоэнергетике. Ведь запасы угля в европейской части нашей страны небезграничны, и пользоваться ими с каждым годом становится все труднее. И дороже. Правда, у нас имеются залежи Канско-Ачинского бассейна в Восточной Сибири. Но по железной дороге за пять тысяч километров уголь не повезешь. Между тем только разведанные природные кладовые шунгитов оцениваются геологами в десятки миллионов кубометров. Что самое привлекательное, чаще всего они залегают на поверхности.

Разумеется, в качестве топлива применять следует разновидности, не пригодные для отделки зданий.

Эксперименты убедительно подтверждают, что определение чудесного минерала как северного антрацита дано вовсе не для красного словца. На шунгитовом топливе уже действуют опытные образцы газогенераторов, надежно обеспечивающие теплом некоторые типы промышленных печей. Видимо, в недалеком будущем рядом с газовыми, угольными и торфяными ТЭЦ вырастут корпуса шунгитовых теплостанций.

Карьера карельского минерала только начинается. ●



Исходное сырье — шунгитовый щебень — накапливается в бункере (1). Далее — обжиг и охлаждение, во вращающейся печи (2) и холодильнике (3). Шунгитовый керамзит (шунгизит) готов. Его сортируют по размерам в барабанной гравиесортировке (4).



1

of her own little sister. So the boat wound slowly along, beneath the bright summer day, with its merry crew and its music of voices and laughter, till it passed round one of the many turnings of the stream, and she saw it no more.
Then she thought, (in a dream within the dream, as it were,) how this same little Alice would in the after time be herself a grown woman: and how she would keep, through her riper years, the simple and loving heart of her childhood, and how she would gather around her other little children, and make their eyes bright and eager with many a wonderful tale, perhaps even with these very adventures of the little Alice of long ago. and how she would feel with all their simple sorrows, and find a pleasure in all their simple joys, remembering her own child-life, and the happy summer days.

2



3



4

ВСЛЕД
ЗА ВЫШЕДШЕЙ КНИГОЙ

Сегодняшнему «миру чудес» нужна Алиса

У. Х. Оден

В издательстве «Наука» в серии «Литературные памятники», вышла книга — Льюис Кэрролл, «Приключения Алисы в Стране чудес. Сквозь Зеркало и Что там увидела Алиса, или Алиса в Зазеркалье». Читатель впервые получил истинно академическое издание, где, помимо переводов двух всемирно известных сказок скромного математика из Оксфорда, опубликован подробный комментарий к текстам и несколько крупных статей, посвященных автору и его произведениям. Благодаря этому две небольшие сказки Кэрролла получают совершенно особое звучание; возникает широкий и богатый ассоциациями фон — историко-культурный, биографический, научный... Впервые в этом издании опубликован комментарий Мартина Гарднера к обеим сказкам, строгий и вместе с тем увлекательный, дающий, помимо всего прочего, современную интерпретацию воззрений и теорий Льюиса Кэрролла. Перевод обеих сказок, комментарии Гарднера и всех написанных на английском языке статей, среди авторов которых такие известные имена, как Честертон, Вирджиния Вульф, Уолтер Де ла Мар, сделан Н. М. Демуровой. Она же написала примечания и две статьи в приложении, в которых подробно рассказала и о Кэрролле, и о его сказках, и о принципах и трудностях перевода. Монография Н. М. Демуровой об этом авторе выйдет в этом году в издательстве «Наука». Литература о Кэрролле огромна, о нем пишут ученые самых различных направлений — как гуманитарии, так и представители естественных наук. Редакция пользуется возможностью познакомить читателей еще с одной интересной и оригинальной статьей об «Алисе», не вошедшей в академический том. Она принадлежит перу видного английского поэта Уистина Хью Одена (1907—1973) и была опубликована в июле 1962 года,— через сто лет после того, как Кэрролл рассказал во время прогулки по реке свою первую сказку Алисе Лидделл. На русском языке статья публикуется впервые.

В пятницу, 4 июля 1862 года преподобный Чарлз Лютвидж Доджсон, профессор математики и руководитель семинара в оксфордском «Крайст-Чёрч», писал вечером в своем дневнике: «Аткинсон привел ко мне своих друзей, миссис и мисс Питерс; я их фотографировал, а потом они смотрели мой альбом и остались завтракать. Затем они пошли в Музей, а мы с Даквортом, взяв с собой трех девочек Лидделл, отправились на прогулку вверх по реке в Годстоу; мы пили чай на берегу и вернулись в Крайст-Чёрч только четверть девятого; зашли ко мне, чтобы показать девочкам мое собрание фотографий и доставили их домой около девяти часов».

«Три девочки Лидделл» — это дочери ректора Крайст-Чёрч-колледжа, одного из авторов знаменитого Греческого лексикона Лидделла и Скотта. Их звали Лорина Шарлотта, Алиса и Эдит; последнюю домашние прозвали Матильдой. Алисе в то время было десять лет.

Это была не первая их прогулка. Уже несколько лет они проводили вместе немало времени. Зимой девочки приходили к Доджсону и усаживались вокруг него на диване, а он рассказывал им сказки, сопровождая свой рассказ беглыми иллюстрациями карандашом или пером. Каждое лето он отправлялся с ними в лодке по реке, взяв с собой большую корзину с пирожными и чайник. Для этих прогулок Доджсон менял свой строгий костюм на белые фланелевые брюки, а вместо черного цилиндра надевал белую соломенную шляпу с жесткими полями. Он всегда держался прямо, «как будто аршин проглотил».

Казалось бы, прогулка в Годстоу не отличалась от всех других. Никто бы сегодня и не вспомнил о ней, если бы не произошло то, что можно считать чистой случайностью. Доджсон всегда рассказывал девочкам сказки, которые они слушали с восторгом. На этот раз он, вероятно, был в ударе; его приятель мистер Дакворт вспоминает о том впечатлении, которое произвел на него рассказ: «Я греб, сидя на корме, а он — на носу... так что сказка сочинялась и рассказывалась буквально через мое плечо Алисе Лидделл, которая была «рулевым» нашей гички. Я припоминаю, как я обернулся к нему и спросил: «Доджсон, вы все это сами сочинили?» А он ответил «Да, я сочиняю на ходу».

Как бы там ни было, но на этот раз Алиса сделала то, чего никогда не делала прежде,— она попросила Доджсона записать сказку. Поначалу он говорил, что подумает, но она не отставала, пока в конце концов он не пообещал исполнить ее просьбу. 13 ноября он записал в своем дневнике: «Начал писать сказку для Алисы — надеюсь кончить ее к Рождеству».

На самом же деле текст был готов 10 февраля 1863 года, а иллюстрации Тенниела закончены лишь в сентябре 1864 года, так что «Алиса в Стране чудес» была издана Макмилланом только в 1865 году (между прочим, в том же, 1865 году состоялась премьера другого шедевра — оперы Вагнера «Тристан и Изольда»).

Эти события памятны потому, что в них выступает образ человека, по моему мнению, чрезвычайно редкого типа — человека большого таланта, который щедро делится им с другими. Во всем прочем Доджсона нельзя было назвать самоотверженным или лишенным тщеславия.

Встречаясь по вечерам со своими коллегами, он не очень-то ладил с ними и постоянно выражал недовольство по поводу каких-то мелких упущений или неудобств. По любому вопросу, имевшему отношение к его колледжу или университету, он высказывался в духе весьма консервативном, а язвительность его полемических памфлетов, таких, как «Новая колокольня Крайст-Чёрч» или «Двенадцать месяцев в роли куратора» вряд ли могли снискать ему расположение его противников.

Он гордился своими успехами в фотографии и имел на то все основания, ибо был одним из лучших фотографов-портретистов XIX века. Он возлагал большие надежды на свою теорию символической логики, которую, насколько мне известно, гораздо выше оценивают сейчас, чем при жизни Кэрролла. Судя по его дневникам, он был доволен также своими небольшими изобретениями — он постоянно что-нибудь изобретал: то memoria technica* для логарифмов всех простых чисел до 100; то игру в арифметический крокет или правило, позволяющее определить день недели для любо-

* Memoria technica (лат.) — приемы запоминания.

5



6



7



8



1. Чарлз Доджсон в возрасте 25 лет, в начале своей деятельности преподавателя математики в Оксфорде.
2. Последняя страница рукописи «Приключений Алисы под землей» — так назывался первый вариант сказки Кэрролла,— переписанной его рукой в подарок Алисе Лидделл. В конце — фотография Алисы, сделанная Кэрроллом, когда ей было семь лет (возраст героини сказки).
3. Крайст-Чёрч Колледж. Так он выглядел в 1851 году, когда Кэрролл приехал в Оксфорд.
4. Портрет младшей сестры Алисы Эдит Лидделл.
5. Фотография тетушек Кэрролла, сделанная им самим.
6. «Вот как я выгляжу, когда читаю лекции!»
7. Портрет Алисы — миссис Реджинальд Харгривз,— сделанный замечательной английской портретисткой, фотографом Джулиет Маргарет Камерон (1872 год).
8. «Коутс», дочь служащего в Крофте. Простота композиции выгодно отличает эту работу Кэрролла от большинства фотографий того времени.

го числа данного месяца; заменитель клея; систему пропорционального представительства; способ регулировки движения экипажей у Ковент-Гарденского театра; аппарат для записывания в темноте; усовершенствованное рулевое устройство для трехколесного велосипеда. Он постоянно искал возможности для издания своих юмористических стихов. Между тем он, по-видимому, никогда не думал, что его сказки для детей, единственное, что он делал великолепно и в чем у него не было соперников, могут быть изданы и принесут ему бессмертную славу.

Совершенство обеих книг об Алисе не случайно. В письмах Доджсона к детям попадаются абзацы, написанные так же великолепно. Например: «Здесь такая страшная жара, что я совсем ослаб и едва держу перо в руке; но если бы даже у меня хватило на это сил, все равно у меня нет чернил — они испарились, образовав черное облачко, которое носится по комнате и так измазало стены и потолок, что на них невозможно смотреть; сегодня стало прохладней, и немного чернил в виде черного инея оказалось снова в пузырьке».

Он и дальше всю жизнь рассказывал детям сказки, тут же придумывая их и никогда не записывая; кто знает, быть может, эти сказки были даже лучше тех, которые дошли до нас.

Ни одного человека нельзя целиком свести к тем условиям, в которых он был воспитан и в которых прошла его жизнь; и все же естественно считать, что эти условия оказали на него влияние. Для Доджсона таким условием, возможно, было положение старшего сына — и притом пасторского сына — в большой семье: у него было семь сестер и три брата. В одиннадцать лет он уже развлекал своими выдумками всю семью. Из тачки, бочки и небольшого сундучка он устроил поезд, который возил пассажиров от одной станции пасторского сада до другой; в правилах, выработанных им для этой игры, уже проявилось богатое воображение Льюиса Кэрролла: «В случае крушения пассажиров просят лежать смирно до тех пор, пока их не подберут, поскольку, согласно правилам, для того, чтобы они могли претендовать на помощь врача и санитаров, по ним должно проехать по крайней мере три поезда.

Если у пассажира нет денег, а он тем не менее желает ехать поездом, он должен прийти на ближайшую станцию, заработать на проезд — например, заварить чай для начальника станции (который пьет его в любое время дня и ночи) или натолочь песку для железнодорожной компании (которая не обязана объяснять, на что ей это нужно)».

Спустя два года он стал редактором и основным сотрудником серии семейных журналов, из которых последний, «Семейный зонтик», продолжал выходить, даже когда Доджсон стал преподавателем Оксфорда и впервые опубликовал начальное четверостишие «Бармаглота».

Так, с самого начала своей писательской деятельности он обращался непосредственно к хорошо знакомой ему аудитории, где у него не было литературных соперников. Обычно у писателя, во всяком случае в наши дни, дела обстоят совершенно иначе. Единственная аудитория, которой он располагает,— это он сам; когда начинает писать, его первыми слушателями скорее всего будут соперники, такие же, как он сам, еще не печатающиеся авторы, а его единственная возможность обрести собственную аудиторию — это издать свои произведения в каких-то небольших или популярных журналах, причем со своими читателями он не бывает знаком лично.

Совершенно ясно, что, обладая творческим воображением, Доджсон выше всего ценил живой и непосредственный отклик своей аудитории и ее безраздельное внимание (отсюда, вероятно, и его страсть к театру). Его книги для взрослых в не меньшей мере, чем его сказки для детей, предназначены для «семейного круга» — Оксфорд был для него тем же домом, только большим. Даже обществу девочек, единственному, в котором он чувствовал себя столь непринужденно, что переставал заикаться, он предпочитал возможность видеть каждую из них в отдельности. Он писал одной из матерей: «Не будете ли вы так любезны сообщить мне, могу ли я приглашать ваших дочерей по отдельности к чаю или к обеду? Мне известны случаи, когда девочкам разрешают ходить в гости только в «наборе» (подобно романам, которые выдают на дом обменные библиотеки). Полагаю, такого рода дружеские отношения поддерживать не стоит. Я не думаю, чтобы тот, кто общался с девочками только в присутствии их матерей или сестер, мог по-настоящему их понять».

О происхождении многих персонажей и событий, описанных в сказках об Алисе, высказывалось множество догадок, как правдоподобных, так и неправдоподобных, однако не приходится сомневаться, что многие намеки, которые были ясны девочкам Лидделл, сейчас расшифровать невозможно. Когда Доджсон рассказывал сказку, она всегда предназначалась определенной девочке. Одна из них, не Алиса, пишет: «Его сказки были особенно привлекательны тем, что он нередко подхватывал какое-либо замечание своей слушательницы и развивал его; какой-нибудь вопрос мог дать повествованию совершенно новое направление, так что у вас возникало ощущение сопричастности и известное право собственности на него».

Я думаю, что очень немногим писателям, как бы они ни жаждали своим книгам славы, бывает приятно, когда их на улице узнают посторонние; что касается Доджсона, то такого рода известность была ему ненавистна. Он категорически запрещал публиковать свои фотографии («Мне было бы крайне тяжело, если бы мое лицо стало известно чужим людям») и распорядился, чтобы любые письма, адресованные «Л. Кэрроллу, Крайст-Чёрч, Оксфорд», возвращались отправителю с пометкой «Не значится».

Однако благодаря настойчивости Алисы Лидделл скромный рассказчик, к нашему счастью, стал писателем, известным всему миру. Как это нередко происходит с шедеврами, первые отклики критиков по поводу «Алисы в Стране чудес» были разноречивыми. «Иллюстрейтед Лондон Ньюс» и «Пэлл-Мэлл Газетт» ее одобрили; «Спектейтор» отозвался о ней в общем положительно, но раскритиковал безумное чаепитие; «Атенеум» счел, что она «читается тяжело и перегружена всякими странностями», а «Иллюстрейтед Таймс», снисходительно признавая за автором плодовитость воображения, заявила, что приключения Алисы «чересчур экстравагантны и абсурдны и не столько развлекают, сколько разочаровывают и раздражают».

Когда, спустя семь лет, вышла «Алиса в Зазеркалье», критики уже знали по тому огромному успеху, который имела у читателей его предшественница, что книга должна быть хороша, хотя мне трудно придумать менее подходящее литературное сравнение, чем то, которое сделал Генри Кингсли, писавший: «Это лучшее из всего того, что появилось после «Мартина Чезлвита».

А слава книги все продолжает расти. Я всегда считал, что можно многое узнать об истории культуры данной страны, если почитать речи, произносящиеся в течение известного периода ее общественными деятелями в законодательных органах, в судах и на официальных банкетах, и составить перечень тех книг, из которых ораторы приводят цитаты без ссылок на источник. Что касается Великобритании, то я подозреваю, что за последние пятьдесят лет книжки об Алисе и «Охота на Снарка» занимали первое место.

Как относятся к этим книгам американские читатели? Почти все американцы, с которыми я знаком лично, в детстве любили Льюиса Кэрролла, однако я не уверен, что по ним можно судить о вкусах американцев в целом. И уж, конечно, вряд ли можно назвать что-либо более далекое от мира Алисы, чем любая из американских книг для детей, которые я знаю, от «Гекльберри Финна» до книг о Мудреце из страны Оз включительно.

Американский маленький герой — а есть ли в американской литературе маленькие героини? — это Благородный Дикарь, анархист, которого, даже когда он

размышляет, преимущественно интересуют движение, действие. Он может делать все что угодно, но только не сидеть на месте. Его доблесть и добродетели — иными словами, его превосходство над взрослыми — обусловлены тем, что в своем мышлении и поступках он свободен от условностей и считает все принятые в обществе обычаи, манеры и убеждения либо фальшью, либо лицемерием, либо и тем и другим вместе. Все короли в его глазах и вправду голые. Для среднего американца Алиса, несомненно, нечто очень странное.

Прежде всего она «барышня». Когда, озадаченная новизной Страны чудес, она спрашивает себя, не превратилась ли она в какую-то другую девочку, она вполне ясно сознает, кем бы не хотела оказаться: «И уж, конечно, я не Мейбл! Я столько всего знаю, а она совсем ничего!.. Значит, я все-таки Мейбл! Теперь мне придется жить в этом старом домишке. И игрушек у меня совсем не будет!. ...Нет, я решила: если я Мейбл, я останусь здесь, внизу».

Среди взрослых она умеет отличить прислугу от хозяев: «—Он, вероятно, принял меня за горничную,— думала она на бегу.— Вот удивится, когда узнает, кто я такая!..— Это мне не поможет. Даже если она забудет мое имя, она всегда может сказать: «Послушайте, милочка...»

И когда Королева Бубен советует ей: «— Если не знаешь, как назвать что-нибудь по-английски, говори по-французски! Не сутулься! Носки ставь врозь! И помни, кто ты такая!» — она знает, что ответом на вопрос «кто я такая?» на самом деле будет :«Я Алиса Лидделл, дочь ректора колледжа Крайст-Чёрч».

Однако, по всей вероятности, наибольшее недоумение у маленького американца вызовет не сословная принадлежность Алисы, которую он легко может не заметить, но своеобразное отношение детей и взрослых к соблюдению законов и правил поведения в обществе. Алису, маленькую героиню книги, отличает неизменная рассудительность, самообладание и вежливость, тогда как все остальные обитатели Страны чудес и Зазеркалья, будь то человеческие существа или животные,— нелюдимы и чудаки, которые находятся в плену своих страстей и очень дурно воспитаны, подобно Королеве Бубен, Герцогине, Болванщику или Шалтай-Болтаю, или фантастические растяпы, подобно Белой Королеве и Белому Рыцарю.

Что особенно поражает Алису в людях и событиях этих миров — это царящая вокруг анархия, которую она все время пытается как-то осмыслить и упорядочить. В обеих книгах важная роль принадлежит играм: «Зазеркалье» целиком построено на шахматах, любимое развлечение Королевы Бубен — крокет; обе эти игры Алисе известны. Для всякой игры важно, чтобы игроки знали правила, соблюдали их и обладали достаточным умением, позволяющим сделать верный или разумный ход, хотя бы в половине из случаев. Анархия и отсутствие навыков с игрой не совместимы.

Играть в крокет с помощью ежей, фламинго и солдат вместо привычных шаров, молотков и воротец, вообще говоря, можно, если только эти живые существа готовы вести себя как неодушевленные предметы; однако в «Стране чудес» они ведут себя, как им вздумается, и игра становится невозможной.

В «Зазеркалье» возникает другая проблема. В отличие от Страны чудес здесь нет полной анархии, когда каждый говорит и делает все, что вздумается, напротив, этот мир полностью детерминирован, возможности выбора в нем нет. Траляля и Труляля, Лев и Единорог, Черный и Белый Рыцари, каковы бы ни были их чувства, должны регулярно вступать в бой. В Стране чудес Алисе приходится приноравливаться к жизни, лишенной всяких законов, в Зазеркалье — к жизни, подчиняющейся законам, для нее непривычным. Она должна, например, научиться идти прочь от того места, куда она хочет попасть, или бежать со всех ног, чтобы оставаться на месте. В Стране чудес она одна владеет собой, в Зазеркалье — одна в чем-то разбирается. Чувствуется, что если б не ее пешка, эта шахматная партия так и осталась бы незаконченной.

В обоих мирах один из самых важных и могущественных персонажей — не какое-то лицо, а английский язык. Алиса, которая прежде считала слова пассивными объектами, обнаруживает, что они своевольны и живут собственной жизнью. Когда она пытается вспомнить стихи, которые учила, ей неожиданно приходят в голову ни на что не похожие строки, а когда она полагает, что знает смысл какого-то слова, выясняется, что оно означает нечто совсем иное. «И надо вам сказать, что эти три сестрички жили припеваючи...

— Припеваючи? А что они пели?

— Не пели, а пили. Кисель, конечно...

— А эти сестрички жили в киселе!

— Но почему?

— Потому что они были кисельные барышни...

— Как ты сказала, сколько тебе лет?

— Семь лет и шесть месяцев!

— А вот и ошиблась! Ты ведь мне об этом ничего не сказала!

— Он печется...

— Печется? О ком это он печется?

— Да не о ком, а из чего! Берешь зерно, мелешь его...

— Не зерно ты мелешь, а чепуху!»

Безусловно, нет ничего более далекого от американского образа героя,— еще не связанного государством охотника и пионера, чем эта увлеченность языком. Язык — предмет раздумья одинокого мыслителя, ибо язык — мать мысли, а также политика (в греческом понимании слова), ибо язык — средство, с помощью которого мы открываемся другим. Американский герой — не мыслитель и не политик.

Оба «сна» Алисы обрываются в тот миг, когда все вокруг начинает обращаться в хаос, и она просыпается как раз вовремя, чтобы сон не превратился в кошмар: «Тут все карты поднялись в воздух и полетели Алисе в лицо. Она вскрикнула — полуиспуганно, полугневно — принялась от них отбиваться... и обнаружила, что сидит на берегу, положив голову сестре на колени».

«Кое-кто из гостей повалился уже на блюда с едой, а половник шел по столу к Алисе и нетерпеливо махал ей рукой, чтобы она уступила ему дорогу.

— Хватит! — закричала Алиса.— Я больше не могу!

Она вскочила, ухватила скатерть обеими руками и сдернула ее со стола. Блюда, тарелки, гости, свечи — все полетело на пол и вдребезги разбилось».

В Стране чудес и в Зазеркалье интересно побывать, но для постоянного жительства они мало пригодны. Находясь в этих странах, Алиса с тоской вспоминает: неужто она никогда не вернется в нормальный, естественный мир, и под «естественным» она понимает совсем не то, что Руссо. Она имеет в виду мирное, цивилизованное общество.

Существуют хорошие книги, предназначенные исключительно взрослым, ибо для их понимания необходим опыт взрослого человека; однако не бывает хороших книг, предназначенных исключительно для детей. Ребенок, которому нравятся сказки об Алисе, будет продолжать любить их и тогда, когда вырастет, хотя его «прочтение» их, скорее всего, изменится. Пытаясь дать оценку таких книг, можно задать два вопроса: во-первых, помогают ли они проникнуть в представления ребенка об окружающем мире? И, во-вторых, насколько эти представления отражают реальный мир?

По мнению Льюиса Кэрролла, ребенок прежде всего жаждет, чтобы окружающий мир был ему понятен. Ребенка возмущают не приказания и запреты взрослых как таковые, а невозможность уловить закономерность, которая связывала бы одно приказание с другим в некую разумную систему.

Ребенку говорят, например, что он не должен делать того-то и того-то, а потом он видит, как именно это делают взрослые. Это особенно часто касается хороших манер. В благовоспитанном обществе люди относятся друг к другу учтиво, однако, пытаясь научить своих детей вежливости, они нередко прибегают к методам военной муштровки. Не отдавая себе в этом отчета, взрослые бывают так грубы с детьми, что позволь они себе нечто подобное с другими взрослыми, их бы тут же избили. Немало детей, которые, умолкнув при окрике «Никогда не заговаривай первой!», жаждали бы, подобно Алисе, ответить: «Подумайте, что было бы, если бы все соблюдали это правило! — Если бы никто не заговаривал первым и только ждал, пока с ним заговорят, тогда бы вообще все молчали!»

Утверждать, что дети видят взрослых в истинном свете, было бы преувеличением, однако, подобно прислуге, они видят их в такие моменты, когда те не заботятся о благоприятном впечатлении.

Всем известно, что муза Доджсона являлась ему в образах девочек в возрасте от восьми до одиннадцати лет. Мальчиков он не любил и опасался: неряшливые и шумные, они вечно что-нибудь ломали. Большинство взрослых, по его мнению, были лишены чувствительности. В двадцать четыре года он писал в своем дневнике: «Я думаю, что большая часть людей, которых я вижу, по своей натуре недалеко ушли от животных. Сколь немногие из них интересуются теми единственными вещами, которые представляют интерес в жизни!»

Большинство его «маленьких приятельниц» принадлежало, естественно, к обеспеченным английским семьям. Он упоминает о знакомстве с одной американской девочкой, однако оно оказалось неудачным: «Лили Алиса Годфри из Нью-Йорка, ей 8 лет, но она рассуждает, как пятнадцати- или шестнадцатилетняя девица, и не позволила поцеловать себя на прощанье по той причине, что «никогда не целуется с мужчинами». Боюсь, что в Америке и в самом деле нет детей».

Лучше всего он понимал спокойных детей, наделенных воображением. Айрин Бэнбре, которая, вероятно, познакомилась с ним, когда была подростком, вспоминает: «Он всем сердцем любил детей, хоть мне и кажется, что он не очень-то их понимал... Самым большим для него удовольствием было учить меня придуманной им логической игре. Осмелюсь ли сказать, что вечера казались мне бесконечными? Ведь на променаде играл оркестр, а море было залито лунным светом...»

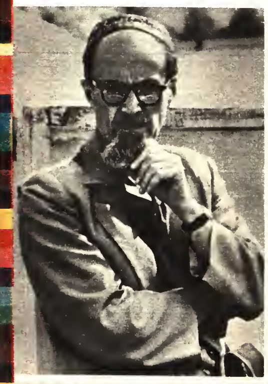
Однако вопрос, который встает перед взрослым человеком, читателем Льюиса Кэррола, касается не своеобразия психологии этого автора, а оценки его героини. Итак, можно ли считать Алису тем идеалом, к которому должен стремиться любой человек?

Я склонен ответить на этот вопрос утвердительно. Одиннадцатилетняя девочка (или двенадцатилетний мальчик) из хорошей семьи — то есть из такой семьи, где их окружали любовью, но вместе с тем приучали достаточно к определенной дисциплине, где к интеллектуальной жизни относились достаточно, но не излишне серьезно,— может быть замечательным существом. Уже не дети, они научились самообладанию, приобрели внутреннюю цельность и способность логически мыслить, не утратив вместе с тем воображения. Они не знают, конечно, что эта цельность досталась им слишком легко — это родительский дар, а не результат собственных усилий — и что им скоро предстоит его утратить, сначала в «буре и натиске» юности, а затем, когда они вступят в мир взрослых,— в заботах о деньгах и положении в обществе.

Однако, встретившись с такой девочкой или мальчиком, невозможно не почувствовать, что в них — пусть ненадолго — по счастливой случайности воплощено именно то, чем после долгих лет и бесчисленных глупостей и ошибок нам хотелось бы в конце концов стать. ●

Ю. Ефремов

РЫЦАРЬ ПРИРОДЫ





Многих удивляло, сколько он знает и как он все успевает. На последний вопрос он однажды ответил сам...

В день своего шестидесятилетия Давид Львович Арманд выступил на собственном чествовании с «юбилярским» докладом, озаглавленным «Чего я не успел сделать»! Вместо парадного подведения итогов содеянному за долгую жизнь Арманд предпочел говорить о своем беспокойстве по поводу незавершенных замыслов. Он шутливо сказал тогда, что, много занимаясь изучением стран Востока, мог бы озаглавить доклад и по-восточному — «Одиннадцать не могу», после чего перечислил целых одиннадцать, и притом больших, незаконченных дел. Это не было жестом «ложной скромности», а показывало лишь, как велик у него потенциал идей и знаний, недоиспользованный по различным причинам — и объективным, и субъективным. Нет, он не разбрасывался на мелочи, успел сделать множество дел, создавших ему высокий авторитет и признание. Но незавершенные заделы оставались программой его усилий на предстоящие годы. Через десять лет, в дни семидесятилетия ученого, число невыполненных дел существенно сократилось — творческие силы Арманда и на закате его жизни были неисто-щимы.

* * *

Помню, каким неожиданным было «явление Арманда» среди нас в студенческие годы. В аудиториях, где слушали лекции безусые, преимущественно двадцатилетние молодые люди и столь же юные девушки, начал мелькать тридцатилетний брюнет с веселыми добрыми глазами, очень к себе располагающий, но явный переросток, уже взрослый, отец семейства, да еще с ранее законченным высшим образованием. А говорили — тоже наш студент! Его способности высоко оценивали такие требовательные профессора, как Н. Н. Баранский и И. А. Витвер,— они признавались, что ждут от этого студента многого. Шла молва и о нескольких языках, которыми он владеет, и об успехах, с какими он экстерном, вдогонку нам и вперегонки с нами, сдает экзамены, шагая с курса на курс... Впечатлял ореол литератора — Арманд публиковал очерки на научно-популярные темы и был уже автором книги о грозных явлениях природы.

Ходили слухи и о некоторых странностях этого человека, непредусмотренных обычным стандартом. Арманд и сам не скрывал, что он вегетарианец по убеждению. Уж не толстовец



ли? А к тому же еще и эсперантист — в тридцатые годы такое выглядело совсем загадочно и старомодно: эсперанто как средство международного общения тогда недооценивалось, а подчас и искоренялось.

Второе высшее образование тоже удивляло. Продление нелегких студенческих лет, когда в кармане диплом, и какой! Ведь Арманд окончил весьма своеобразный вуз нэповских лет — Электротехнический институт Кагана-Шабшая, где студентов обучали в условиях резко уплотненного графика и напряженнейшего режима. Это позволяло создавать первоклассных специалистов в более короткие сроки, чем в обычных институтах. Инженеров вообще-то в те годы насчитывалось не очень много, цена им была немалая. И после такого вуза не пойти инженером в промышленность?

Сначала Арманд пошел. Но вскоре почувствовал, что выбрал специальность не по призванию. Его влекла природа, ее далеко еще не распознанные тайны. И тут он ощутил, что как никто подготовлен быть природоведом особого рода — исследователем, который вооружен не только любовью к природе, но и физико-математическими знаниями.

Физическая география... Все ли специалисты, имеющие дипломы ф и з и к о - географов, с должной ответственностью понимают, к чему обязывает такое название их науки? Достаточно ли знают именно физику, поминаемую в титуле специальности так привычно-автоматически?

Д. Л. Арманд сполна оправдал сочетание двух своих дипломов — физико-технического и физико-географического. Немало усилий он приложил, чтобы вдохнуть в географию ее физическую суть и даже разработал в ней новое направление: наряду с ландшафтоведением и геохимией ландшафта сейчас развилась физика ландшафта, или геофизическое ландшафтоведение.

Именно с физических позиций Арманд не раз выступал с критикой некоторых представлений академика А. А. Григорьева, руководившего тогда академическим Институтом географии. Учитывая замечания своего неугомонного подчиненного, глава института вносил в свои работы ряд коррективов, а к отдельным раскритикованным идеям (например, о радиационных рубежах), в дальнейшем не возвращался.

Зато позднее, когда теория А. А. Григорьева подверглась критике, частично несправедливой, именно Арманд одним из первых стал горячо выступать в его защиту и добивался, чтобы «с водой не выплеснули ребенка»...

Арманд профессионально мыслил не только как физик, но и как математик. Его часто удручал дилетантизм в применении количественных методов, к которым далеко не всегда умело обращались географы. Он многократно оказывал коллегам не только «первую помощь» в использовании приемов математической статистики, не только критиковал и корректировал начальные шаги географов по внедрению количественных методов в свою науку, а посвятил этому и оригинальные труды, по-своему оценил, как важно различать в географии функциональные и корреляционные связи, боролся за корректность применения статистических приемов в географии, за представительность и математическую логичность классификаций.

Недостаточность системного подхода, неумение ранжировать явления и сопоставлять факторы разного ранга, допущение логических несообразностей в классификациях Арманд ощущал словно с физической болью — как фальшивые ноты в музыке. Системной логике классификаций он посвятил несколько блестящих статей еще задолго до того, как системный анализ привлек всеобщее внимание.

В последние десятилетия к количественным методам обратились за помощью многие науки. Но — что греха таить — некоторые ученые отнеслись к математизации своих наук как к особого рода моде, к очередной кампании, а то стали и фетишизировать эти методы. Для Давида Львовича математизация науки никогда не становилась самоцелью. Он не ставил себе задач во что бы то ни стало «накормить вычислительную машину» материалом для обсчета ради самого обсчета. Количественные методы не цель, а лишь инструмент исследования, обеспечивающий его надежность, достоверность, доказательность, опору на массовые объективные данные. И Арманд неоднократно показывал, что этим инструментом он пользовался охотно и владел в совершенстве.

Нашлось и еще одно приложение физико-математических знаний «инженера-электрика» в географии. Арманд много сил приложил к созданию лаборатории по моделированию процессов, формирующих рельеф, с увлечением искал методы такого моделирования, изобретал новые конструкции опытных лотков и механизмов, позволяющих изучать динамику рельефообразующих процессов в различных режимах. Тут ученый выступил как один из зачинателей отечественной экспериментальной геоморфологии.

В географии, как и в других науках, идет закономерный процесс расщепления на все более узкоспециальные отрасли. Но наряду с этим осознается как совершенно необходимый и встречный процесс — создание наук о межотраслевых, межкомпонентных связях. Неизбежно возникновение и единой целостной науки о связях между явлениями — в данном случае в природе ландшафтной сферы Земли. Претендентом на роль такой науки сегодня выступает география, а всю группу наук о Земле венчает землеведение.

Не всем ученым посильна задача формировать и развивать столь синтетическую науку. Конечно, тут нужна широта и глубина эрудиции, а не «всезнайство» и не механическое суммирование фактов. Сегодняшний географ должен не только «снимать сливки» с отраслевых «окологеографических» наук, но владеть и собственным комплексным мышлением, знанием конкретных объектов в натуральную величину и методикой их изучения. Географы широкого профиля вынуждены быть энциклопедистами, и это вопреки нередким мнениям, что время ученых-энциклопедистов якобы прошло, а быть всесторонним географом в одиночку невозможно.

Д. Л. Арманд вырос в географа широчайшего профиля и показал возможность и способность сочетать изучение закономерностей взаимодействия природы и человеческого общества. Не раз он недоумевал по поводу бытовавших еще не так давно запретов изучать такое взаимодействие, запретов, которые обычно мотивировались недопустимостью якобы неизбежного при этом «смешения» закономерностей. В одной из своих статей Арманд сокрушенно, но с юмором спросил: «Неужели географы так бестолковы, что, взявшись за изучение взаимодействия различных закономерностей, обязательно их перепутают?»

Работы Арманда в растущей на наших глазах науке о природопользовании — об активном отношении человека к природе — убедительно демонстрируют, с какой компетентностью он изучал это взаимодействие, отнюдь не греша никаким перепутыванием закономерностей. В своих ресурсоведческих и природоохранных работах Арманд говорил об этом с учетом глубоко понятых системных связей, пронизывающих природу, и опирался на истинно комплексное познание конкретных процессов и территорий.

Свое «боевое крещение» как практик природопользования Арманд получил, участвуя в про-

ектировании полезащитного лесоразведения. Время для работы ему досталось нелегкое — в полезащитном деле после ряда торопливых ошибок произошел временный отлив интереса и внимания к нему, высказывались сомнения в его полезности.

Арманд и здесь выступил как защитник и пропагандист недооцениваемой проблемы, так же заботясь, как бы «не выплеснуть ребенка с водою». Им были проведены тщательные исследования в течение нескольких лет в лесостепных и степных районах Русской равнины и некоторых частях Китая. Давние советы А. И. Воейкова, В. В. Докучаева и Г. Н. Высоцкого превратились в руках Арманда в стройную систему методов и приемов полезащитного лесоразведения, подкрепленную глубоким постижением физической сути процессов. Результаты его работ и вытекающие из них практические рекомендации были обобщены в капитальной монографии «Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос». В 1961 году за этот труд автор был удостоен Географическим обществом СССР золотой медали имени П. П. Семенова-Тяншанского.

Он занимался и такими проблемами природопользования, как борьба с эрозией и засухами, предотвращение загрязнений, утилизация отходов, качественная оценка земель, рекультивация.

За последнее время в природопользовании обособилась и развилась новая отрасль знаний, которую все чаще называют географическим ресурсоведением,— в ней тоже изучается сочетание проблем географии природы и хозяйства. Здесь Арманду принадлежат интересные определения ресурсов исчерпаемых и неисчерпаемых, а также восполнимых и невосполнимых в ходе расходования.

Но, пожалуй, наибольшую популярность среди проблем природопользования снискали себе выступления Арманда как одного из пионеров нашего научного и общественного движения в защиту природы. Сейчас сохранность природы стала у нас предметом всенародного внимания, объектом международных соглашений и государственных решений. Понадобятся немалые исследования историков науки, чтобы установить степень авторства и приоритета тех или иных ученых в формировании природоохранных идей и рекомендаций. Уверен, что такие розыски приведут во многих случаях к установлению авторства и приоритета Арманда.

Напомню, для примера, о его участии как представителя Географического общества в совершенствовании природоохранного законодательства. В первых проектах закона «Об охране природы в РСФСР» преобладали тенденции защищать главным образом живую природу и только консервируемую в заповедниках. Именно географам удалось добиться принципиального изменения самого спектра проблем в проекте закона и вынесения на первый план охраны природы используемой и преобразуемой, охраны не от использования, а для использования. Многие формулировки, предложенные Армандом, впоследствии непосредственно вошли в статьи принятого закона.

Сегодня закономерным может быть вопрос: неужели к концу пятидесятых годов еще не все было ясно в нашей стратегии по отношению к ее богатствам? Разве не с первых лет Советской власти были провозглашены принципы социалистического природопользования и заложены основы разностороннего природоохранного законодательства? Ведь именно под их защитой природа наша в основном уцелела от оскудения, сохранила свою привлекательность, продуктивность и, сама как могучая отрасль хозяйства, продолжает питать его первичным сырьем и энергией! Разве не с тех же лет ведут свою историю наши заповедники и принцип навечности изъятия их бесценных территорий из всякого хозяйственного использования? Да, все это было известно и тогда.

Однако существовали и субъективные и вполне объективные оправдания залезать под разными предлогами в неоплатные долги к природе, истощать ее безвозвратными ссудами, черпать из нее как из якобы неистощимого и бесплатного источника благ. Напоминания природоведов, что нельзя это делать без оглядки, бесконтрольно и бесконечно, что потребности общества нужно соразмерять с возможностями природы, нередко игнорировались. Преодоление таких тенденций составляло суть борьбы за природу, которую так ревностно вел Арманд.

А какой пресс претензий испытывали заповедники! Как часто предприимчивые соседи пытались развивать свое хозяйство за счет смежных, будто бы «пропадающих» заповедных угодий — увеличить площади вырубок и выпасов, провести через заповедную землю грохочущую магистраль — мало ли еще соблазнов?

Историкам науки стоит порыться в стенограммах разных совещаний тех лет — в скольких случаях такие наскоки были отбиты после бескомпромиссных и глубоко аргументированных выступлений Арманда!

Научной монографий об охране природы Арманд не написал. Но, блестящий пропагандист и популяризатор, он прочитал на темы охраны природы сотни публичных лекций, опубликовал множество научно-популярных и публицистических статей, выступая и тут как инициатор постановки важнейших природоохранных начинаний, притом в годы, когда это казалось еще совсем не столь актуальным и неотложным, как это понято сегодня.

А его талантливая научно-популярная книга «Нам и внукам» содержит такое количество оригинальных идей и рекомендаций по защите природы, что ее смело можно приравнять к самостоятельному научному исследованию большого теоретического и практического значения. Два издания книги открыли сотням тысяч читателей глаза на необходимость хозяйских и конструктивных забот о природе, недаром уже первое издание ее в 1964 году было удостоено первой премии общества «Знание» за лучшую научно-популярную книгу года. В формировании природоохранного мировоззрения и общественного мнения у широких кругов народа роль этой книги неоценима. Но и для множества специалистов она оказалась не только доходчивой свежей сводкой неведомых им данных, но и руководством к действию, источником мыслей, стимулом к перепроверке привычных норм отношения к природе. Чудесный генератор этих идей и замечательный гуманист, Арманд напомнил, что необходимо спасать и беречь природу как нужную не только нам, но и будущему человечеству — внукам.

Авторитет его как одного из ведущих ученых в области охраны природы был подтвержден его выступлениями в качестве представителя нашей науки на конференции ЮНЕСКО по проблеме «Человек и среда» в Париже в 1971 году — здесь он сделал два доклада.

Немало сил Арманд отдал глобальной и конкретной региональной географии. Сначала он пришел к выводу о необходимости изучать особую Географическую сферу взаимодействия приповерхностных геосфер и даже демонстративно писал ее наименование с прописной буквы, как имя собственное, подчеркивая ее единственность в мире. Позднее эту же сферу он, в согласии с многими другими географами, именовал ландшафтной.

«Ландшафт» для Арманда был понятием величайшей комплексности, не ограниченным никакими рамками и рангами. Он остроумно утверждал, что ни у одной ступени ландшафтной таксономической лестницы нет объективных оснований считаться «лестничной площадкой».

Глобальные и теоретические представления Арманда в географии опирались на глубокое знание им многих реальных территорий. Как профессионал-страновед он был автором первых за советское время научных монографий о природе Румынии и японского острова Хоккайдо; ему же принадлежит крупный раздел в книге «Зарубежная Азия» о природе Китая (более солидные труды Арманда-китаеведа еще ждут издания). В годы Великой Отечественной войны ученый трудился и над созданием географических характеристик театра военных действий.

Но наряду с глобальными и страноведческими работами Арманда привлекали внимание и ювелирные локальные исследования малых территорий. На экспериментальном стационаре под Курском он разработал методику филигранного изучения физики ландшафта.

Такое умение понимать природу в любых масштабах — от ландшафтной сферы до микроландшафта — позволило ученому создать великолепное обобщающее сочинение, по праву названное «Наука о ландшафте». Книга эта, увидевшая свет менее чем за два года до кончины автора, оказалась его последним крупным трудом, который, будь он даже единственным, создал бы его автору репутацию корифея современной географии. В этой лебединой песне Арманд подвел итог всем своим представлениям о теории географии и ее служении практике, о методах географических исследований, о задачах и перспективах природопользования.

И, однако, при всем энциклопедизме, при всей широте и многогранности интересов ученого и гуманиста люди, знавшие Арманда, вспоминают его прежде всего как обаятельного, доброго, жизнерадостного человека, всегда увлеченного и увлекательного собеседника, веселого, ртутноподвижного, вечно организующего и пропагандирующего что-то новое и жизненно важное. Даже воспоминание об этом человеке — большая радость •

Тихие агрессоры

Первое вторжение произошло лет семьдесят назад. Десант, который высадился на тихоокеанском побережье Северной Америки, был тихим, но коварным. Агрессора звали Эндотия паразитика. Стоило этому болезнетворному грибку, воспользовавшемуся слабостью карантинной службы, проникнуть в Новый Свет, как на каштаны, еще недавно столь характерные для Америки, обрушился подлинный мор. Прошло не так уж много лет, и воспоминанием об этом дереве осталось, пожалуй, только распространенное название Честнат-стрит — Каштановая улица — во многих американских городках...

Но урок не пошел впрок. Какой-то экономический каприз привел к тому, что в тридцатые годы строительную древесину стало выгодно ввозить в США из Голландии. И вот в страну, затаившись в бревнах, въехал нелегальный иммигрант по имени Цератоцистис ульми. «Ульм» по-латыни, да и на многих других языках, значит «вяз», и отсюда ясно, на чем именно специализировался этот преступник с длинным списком злодеяний, совершенных по всей Европе. Скоро в Канаде и США трудно стало найти вяз, на котором не было бы спор этого болезнетворного грибка.

На этот раз были приняты строгие меры, и лет сорок никому из опасных врагов лесного племени проникнуть через океаны не удавалось. Но вот недавно Управление лесоводства США снова забило тревогу: «Двойственная агрессия!» Правда, грибок рода Нетрия и раньше здесь иногда встречался, однако теперь он нашел себе нового союзника — тлю буковую европейскую. В поисках древесного сока тля проделывает в стволах бука многочисленные отверстия, а тогда уж Нетрия невозбранно внедряется в плоть растения и постепенно губит его. Трудность борьбы с этими врагами леса усугубляется тем, что они поражают не ветви, а ствол дерева. Поэтому опыление ядохимикатами с вертолета или самолета, даже если бы удалось найти такие, что были бы гибельны для вредителей и безвредны для остальных обитателей леса, почти бесполезно

Принцип атаки

Уже десятки лет, как шахматная доска стала своеобразным полигоном для психологов, которые, например, видят в размышлениях, приводящих шахматиста к решению сделать тот или иной ход, прекрасную модель творческого акта. А в шахматной партии в целом — модель для изучения закономерностей мыслительного процесса.

Биография же каждого выдающегося шахматиста дает неисчерпаемый материал для психологического анализа самых разных сторон творчества.

Судьба Михаила Таля — рассказ о ней вышел в серии «Выдающиеся шахматисты мира» — наводит на размышления отнюдь не только психолога.

Это рассказ об успехах и неудачах, везении и невезении, торжестве логики... и победах над нею чувства, победах, которые иногда оборачиваются на шахматной доске поражениями.

И рассказ об отваге и мужестве, которые нужны шахматисту ничуть не меньше, чем талант. Всякому шахматисту. Но читателя, как в любой биографии, привлекает не общее, а особенное, свойственное только этому человеку. И книга пестрит примерами такого особенного.

За Талем закрепилась слава самого большого среди знаменитых шахматистов любителя рискованной комбинационной игры. Причем и рискованной очень по-своему.

Тигран Петросян так и написал однажды в своих комментариях:

«Если даже не писать, кто комбинировал, то все равно ясно: за версту пахнет Талем».

Он шесть раз, между 1957 и 1978 годами, становился чемпионом Советского Союза, причем в последний раз — уже после выхода книги, о которой здесь идет речь. (Надо сказать, что столько раз чемпионом страны удалось стать только Ботвиннику, большего же не достиг пока никто.)

Чемпионом мира Таль был только год — зато он прочно держит первенство планеты по числу призов, полученных за интереснейшие и красивейшие партии в бесчисленных турнирах и матчах. Часть из призов — в соавторстве, поскольку партии эти закончились вничью. И ими он особенно доволен. (Помните, Алехин жаловался: как обидно, когда партнер не оказывается достойным соавтором при создании шахматного произведения искусства.)

Шахматные психологи считают, что одни шахматисты проявляют в боях на доске те же свойства личности, что и в быту, а другие — напротив, такие черты характера и темперамента, которые у них вне шахматного зала обычно не слишком заметны.

Таль принадлежит к числу первых.

Значительная часть книги написана в форме беседы между шахматистом (М. Н. Талем) и журналистом (Я. В. Дамским), впрочем, журналист и сам шахматный мастер*.

Вот они вспоминают о первой встрече Таля с гроссмейстером за доской во время командных соревнований.

— ...Ты был кандидатом в мастера, а Керес вторым или третьим в мире. Было страшно? — спрашивает журналист.

— Нет. Очень интересно.

— И во все времена ты никого не боялся?

— Я мог до начала партии, например со Спасским, с тем же Кересом, счет с которыми был явно не в мою пользу, волноваться, чувствовать себя неуютно, даже побаиваться. Но, сев за доску, забывал обо всем: борьба захлестывает.

Борьба захлестывала его не только за доской.

Во время турнира на испанском острове Мальорке Таль «выступает»... на арене для боя быков.

— ...Зачем тебе понадобилась... «партия» на Мальорке с настоящим парнокопытным? — спрашивает журналист.

— Во-первых, он все же больше теленок, чем бык; во-вторых, столько слышать о корриде (от Бизе до Хемингуэя) и отказаться от нее в таком удобном случае — немыслимо!

— Что легче и приятнее — лидировать самому или догонять лидеров?

— Конечно, второе. Появляется дополнительный стимул, своеобразный допинг.

Когда шахматисту лучше играть последнюю в турнире партию — когда ему для победы в соревновании хватит половины очка или когда для того же необходима победа? Кажется, ответ ясен. Но у Таля — свое мнение:

— Здесь (в партии с Л. Любоевичем) психологическое преимущество имел уже я. Ничья гарантировала югославу дележ первого места, а меня устраивала только победа...

Отношение к ничьим у Таля вообще свое собственное.

Журналист: — Ты в большинстве случаев отказываешься от предложенной ничьей. Успеваешь ли ты обдумать предложение или, как боевой конь при звуке горна, сразу фыркаешь?

Шахматист: — Увы, как правило, именно так и случается. Открою даже небольшой секрет. Когда мне предлагают ничью хода до пятнадцатого, пока позиция еще «пресная» и нет настоящей «борьбы», я чаще соглашаюсь на нее. А уж потом чаще отказываюсь».

Стремление «набрать очки», естественное в шахматах — спорте, отходит далеко на второй, даже третий план, главное для Таля — совсем другое: игра, игра сама по себе.

Вот первенство СССР 1961 года. В первых десяти партиях — восемь ничьих при двух победах. Еще партии — ничейные, проигранные. До конца — шесть туров. Таль возвращается из шахматного зала в гостиницу со Львом Полугаевским и по дороге предлагает пари: больше не сделает ни одной ничьей. Реакция естественна:

— Ты что, собираешься все проигрывать?

Пари было выиграно — последовали пять побед и одно поражение.

Но можно ли считать это таким уж неожиданным со стороны человека, который в четырнадцать лет в первенстве Риги набрал 9 из 19, причем у мастеров взял 75 процентов очков, у кандидатов в мастера — 70 процентов, а у перворазрядников — только 33 процента...

Человека, который на финише Мемориала Капабланки в Гаване (1963 год) взял 8 с половиной из 9, а годом раньше, в турнире претендентов на Кюрасао, всего-то набрал 7 из 21.

Он любит побеждать. Но еще больше — играть.

Его увлекает сам процесс игры, захватывают возможности позиции. Сколько раз он кидался в головоломные, но интересные осложнения, когда легче всего было получить простое выигрышное окончание с солидным материальным перевесом! И не так уж редко партнеру удавалось наказать Таля за эти «изыски».

Журналист: — Поиски усложненной победы стоили и стоят тебе больше очков, чем кому бы то ни было в мире. Неужели жизнь ничему тебя не научила?

Шахматист: — Наверное, чему-то научила... Но иногда попадается такая интересная идея, что желание провести ее оказывается сильнее меня... настолько захватывает, что я уже не выискиваю абсолютную истину, а иду на зов... И кроме того, если я вижу красивый ход, то мне как-то не хочется, чтобы здесь был другой, объективно более сильный. А если не хочется, я его не ищу — и не нахожу.

Журналист: — А нет ли у тебя тайной надежды, что соперник не разберется, запутается?

Шахматист: — Нет-нет! Я его приглашаю быть соавтором, что ли...

Великолепные жертвы, часто выглядевшие совершенно неожиданными, всегда особенно привлекали к партиям Таля внимание и шахматных романтиков и сторонников строгой позиционной игры. Но каков же главный принцип атаки, по мнению нынешнего чемпиона СССР?

Вот его ответ:

— ...Сейчас, кажется, могу вывести формулу: «Время дороже!» Время, которое мы получаем для атаки, дороже тех фигур, которые за это отдаем...

В конце книги, в разделе «Раздумья перед алтарем» (имеется в виду алтарь, на который приносятся шахматные жертвы), Таль приводит некоторые свои «жертвенные» партии — от тех, в которых на священный алтарь приносилась всего лишь пешка, до тех, где на заклание отдавался ферзь и даже «все-все».

Жертва оказалась некорректной? «Ну что же, надо ждать следующего праздника, а он недалек».

На советском шахматном небосклоне немало немеркнущих звезд, в том числе нынешний чемпион мира Анатолий Карпов. И каждый большой шахматист — это не просто один из тех, кто отлично играет в шахматы. Каждый гроссмейстер, из какой бы школы он ни вышел,— это собственный стиль, собственный подход к великой игре. Каждый шахматист — особый тип творческой личности, недаром на обложках книг по психологии творчества (научного, литературного, изобретательского) так часто помещают изображение шахматной доски. Тридцать две шахматных фигуры, как и тридцать две буквы русского алфавита,— прекрасный материал для произведений искусства. И как большой писатель открывает новое в языке, так большой шахматист открывает шахматному миру новые грани великой игры, скрытые ее возможности. Таль сегодня — олицетворение благородного риска в игре, той отчаянной смелости, которая «города берет», и комбинационной интуиции.

Р. Толстов

* М. Н. Таль, Я. В. Дамский, «В огонь атаки». Москва, издательство «Физкультура и спорт». 1978 год.

Юрий Алянский

АНОНИМНОЕ ПИСЬМО



Директор Государственного Эрмитажа академик Б. Б. Пиотровский.

1.

Каким, однако, надо быть вспыльчивым, чтобы эту черту твоего характера отразила даже энциклопедия Брокгауза и Ефрона!

Николай Петрович Колюбакин был, несомненно, прекрасным, благородным человеком, пользовался всеобщим уважением, слыл мерилом честности и безупречной нравственности, но дикую вспыльчивость свою обуздывать не умел, и его прозвали «немирным». Однажды, рассердившись на чиновника, упорно писавшего в слове «лѣсъ» вместо «ятя» букву «е», опрокинул ему на лысину чернильницу, потом присыпал песком. В другой раз, усевшись в зубоврачебное кресло, вынул револьвер и взвел курок; зубной врач от страха выдернул пациенту здоровый зуб и тут же пустился наутек.

Генерал-майор Колюбакин, занимавший до того несколько высоких военно-административных должностей на Кавказе, получил назначение военным губернатором в Эривань. На обширной голой площади посреди города стояло одноэтажное строение, напоминавшее казарму,— здесь и находилась резиденция губернского начальника. Тут же стояло несколько казенных домов. Все остальное тонуло за глиняными стенами узеньких улочек, из глухих дворов виднелись лишь верхушки фруктовых деревьев.

Колюбакин любил цветы и устроил в доме оранжерею, где среди цветов и лимонных деревьев стояла широкая тахта. Лежа на ней, можно было вечерами любоваться снежными вершинами Арарата, освещенными солнцем. Именно за этим занятием и застал генерала казак с пограничного поста Алишар. Казаки уже второй день наблюдали за кочевниками-курдами из племени Джалали, разбившими лагерь у подножия большой скалы неподалеку от границы. Теперь удалось разведать, что курды нашли замурованный в скале клад и грабят его.

Колюбакин приказал отобрать у курдов награбленное и доставить все в Эривань.

Казаки поскакали в сторону персидской границы.

2.

Аудитория в зале суда волновалась. Мне предоставили слово сразу после перерыва. С бьющимся сердцем подошел я к судейскому столу.

— Мы встретились в Пятигорске у колодца. Там уже сидело на лавке, подобрав костыли, несколько раненых офицеров. Две-три дамы гуляли по площадке. На крутой скале, где построен павильон, называемый «Эоловой арфой», торчали любители видов и наводили телескоп на Эльбрус.. И тут я увидел Печорина. Окликнул его. Мы обнялись. Познакомился я с ним в действующем отряде. Я был ранен пулей в ногу и приехал на воды с неделю прежде его. Трусом меня не считают. Однако Печорин сказал обо мне: «Это что-то не русская храбрость!..» Я сразу почувствовал, что относится он ко мне не то, чтобы презрительно, но высокомерно; иронически поглядывал на мою солдатскую шинель и вообще каждым словом подчеркивал свое превосходство, хотя я не

давал ему на то ни основания, ни права. Но особенно начал он бесить меня, когда узнал о моей симпатии к княжне Мери...

Так начал автор этой статьи свою речь на суде.

В середине тридцатых годов нашего века в ленинградских школах второй ступени на уроках литературы практиковались литературные суды. Считалось, что, готовясь защищать или осуждать литературного героя, придирчиво исследуя его поступки и их мотивы, мы глубже и увлеченнее знакомимся с биографиями и судьбами героев романа. В суде над Печориным мне досталась роль Грушницкого. Перевоплощался я в своего героя с азартом и всячески искал причины обелить его.

Не знал я тогда главной возможности сделать это, а заодно проявить убийственную эрудицию. Не знал, что во «взрослом» литературоведении прототипом Грушницкого, еще со времен Лермонтова, считается генерал Николай Петрович Колюбакин. А познакомившись с жизнью этого человека, понял бы, что если это так, то Лермонтов не испытывал больших симпатий к прототипу своего героя, почему и не пощадил его.

Высокого роста, плечистый, очень сильный, Колюбакин был блестяще образован, начитан, великолепно знал французский язык. Несомненная одаренность сказывалась в любом его начинании, а военная профессия — в его привычках: громкий голос, резкие манеры и порой слишком откровенный юмор некоторых задевали, а иногда и шокировали. Но никто никогда не отказывал ему в признании его благородства и честности. «Воюю с взяточниками, истребляю их как зайцев»,— заявлял он в одном из писем. «Генеральские эполеты могли подавить мне плечи, но не душу»,— укорял старого ратного товарища, который назвал Колюбакина «вашим превосходительством». «Итак, старый товарищ, если ты, в чем не сомневаюсь, хороший человек, если ты не притесняешь крестьян, не обижаешь сирот, то давай по-старому...»

Николай Колюбакин дважды надевал солдатскую шинель — в начале службы и позднее, в 1835 году, когда его вспыльчивый нрав не стерпел лжи и он, уже офицер, дал пощечину своему командиру. Шесть раз был ранен, из них пять ран получил на Кавказе, где прослужил двадцать восемь лет. Две раны нанесены были холодным оружием, четыре — огнестрельным. Без конца дрался на дуэлях — сам не мог вспомнить с кем, когда и из-за чего. Честность всегда оставалась его знаменем. Наверное, поэтому грузинский князь Дадишкилиани, которого ожидал полевой суд за убийство, просил пригласить к нему в качестве адвоката... генерала Колюбакина. Получив ответ, что генерал занят и приехать на суд не может, сказал: «Тогда выбирайте, кого хотите. Я выбрал Колюбакина, потому что он человек с душой».

Какие же у литературоведов нашлись основания, чтобы считать Колюбакина прототипом Грушницкого?

Основания эти носят несколько формальный характер. Во-первых, Колюбакин, как и Грушницкий, после раны в ногу лечился на кавказских минеральных водах; встречался там с Лермонтовым, но они не сошлись и повздорили. Второе — вспыльчивый характер, склонность к дуэлям. И третье — намек, содержащийся в словах «это что-то не русская храбрость»,— его связали с польским происхождением Колюбакина по линии матери.

Но писатель не копирует природу рабски. Из мемуаров, писем, устных высказываний великих мастеров мы знаем, что художественный образ, литературный портрет вымышленного героя складывается из суммы нескольких прототипов, их отдельных черт и признаков. Нередко ко всему этому прибавляется и собственное авторское воображение, домысел и вымысел. Поэтому видеть в Грушницком точный портрет Колюбакина так же невозможно, как абсолютно отождествлять Анну Каренину с Марией Александровной Гартунг, дочерью Пушкина; Наташу Ростову — с Татьяной Кузминской или чеховскую попрыгунью — с художницей Кувшинниковой.

Тем не менее Колюбакин так и остался в истории прежде всего как литературный прототип Грушницкого. А невыдуманные события того вечера в Эривани, когда казак поднял генерала с тахты своим неожиданным сообщением, стали проясняться совсем недавно.

3.

Учителя оренбургской гимназии недрогнувшей рукой подписали ведомость об успехах и поведении ученика первого класса Пиотровского Бориса и перевели его во второй класс. Эта ведомость шестидесятилетней давности сохранила, однако, маленькую загадку, о которой не подозревали гимназические преподаватели.

Если поведение названного ученика было вполне приемлемым и успехи по большинству предметов — хорошими, даже отличными, то по истории он учился на тройки. Казалось бы, что тут особенного? Мало ли кто не любит истории, мало ли кому она не дается!

Однако все эти тройки схватил будущий действительный член Академии наук СССР и Академии наук Армянской ССР, причем именно по отделению истории! Учитель истории вряд ли мог себе представить, что троечник Борис Пиотровский в конце концов заметно исправит свое отставание и... откроет древнее государство Урарту.

Стремясь покороче рассказать о себе, один известный писатель построил свои автобиографические заметки на сплошных цифрах. Если воспользоваться таким лаконичным приемом для рассказа хотя бы о некоторых обстоятельствах жизни Бориса Борисовича Пиотровского, то получится вот что.

51 раз отправлялся в археологические экспедиции, результаты которых далеко продвинули научные знания о культуре народов, населявших территорию нашей страны.

Им написано около 150 трудов, в их числе — 10 крупных научных монографий.

Ученый стал за последние десятилетия почетным членом или членом-корреспондентом десяти иностранных академий, институтов и обществ (Институт египтологии Карлова университета в Праге; Французская академия надписей и изящной словесности; Британская академия; Баварская академия наук; Делийский университет и другие).

Эрмитаж он посещает 55 лет — с тех пор, как там открылся отдел древностей, в штате Эрмитажа работает 47 лет, четырнадцатый год — во главе музея.

В 1930 году Б. Б. Пиотровский приехал в Армению, чтобы исследовать тогда еще полулегендарное государство Урарту, о котором в ту пору почти ничего не было известно. Оно существовало на территории нынешней Армении двадцать шесть — двадцать девять веков назад, между девятым и шестым столетиями до нашей эры. Где-то в каменистой толще ждали своего Колумба древние крепости, улицы, кладовые, мастерские, редкостные изделия искусства и быта.

На тщательное изучение местности, археологическую разведку, топографические исследования, составление плана и программы работ у Пиотровского ушло девять лет. Только в 1939 году начались раскопки.

Местом действия стал Кармир-Блур — Красный холм, находящийся на северо-западной окраине Еревана.

Для того чтобы пробиться в толщи земли и времени, открыть древнюю цитадель государства Урарту, возникшего двадцать девять веков назад, потребовалось двадцать девять сезонов. Без малого тридцать лет кропотливой работы, трудностей, успехов и неудач — такова грандиозная археологическая эпопея, сделавшая культуру древнего государства достоянием науки.

Ученый, оснащенный огромным запасом знаний и опыта, читал следы давно отшумевшей жизни, давно исчезнувшей культуры. Он разгадал, например, чем был занят привратник у главных ворот крепости в ту минуту, когда началось нападение скифов,— вырезал из оленьего рога голову грифона. На предметах из металла и дерева Пиотровский прочел драматическую повесть расцвета и падения урартской крепости. Скифы подожгли цитадель. Огонь пощадил многое: сосуды для вина и глиняные чаши с ячменем, пшеницей и просом; оружие и ювелирные украшения; останки животных; письма и указы урартских царей; даже некоторые деревянные балки перекрытий. Но, пожалуй, самое удивительное в этих находках — цветок гранатового дерева. Он лежал на большой глубине, под слоем кирпича, защищенный от действия воды и воздуха: невредимы чашелистики, тычинки и пестики, опали только лепестки. Изумительный, нежный цветок вернулся к нам из прошлой эры. Его пропитали синтетическими смолами, и теперь он сохранится на века как чудо, как поэтический символ археологии.

К сорок первому году был собран обширный материал для книги и докторской диссертации о найденном древнем государстве. В октябре сорок первого года заместитель начальника пожарной команды Эрмитажа Б. Б. Пиотровский написал первые страницы своей капитальной книги «История и культура Урарту». Он писал во время бомбежек и обстрелов ровным, каллиграфическим почерком, писал, как обычно — почти без помарок и исправлений: мысли и факты давно и прочно сложились в стройную систему.

А вещи, добытые из недр Кармир-Блура, Борис Борисович всегда считал наиболее древними памятниками ушедшей культуры.

4.

В любом архиве бывают развалы — неразобранные бумаги, не нашедшие пристанища в том или ином разделе, случайные или непонятные документы, которые ждут открытия и объяснения.

Именно в таком развале архива Эрмитажа и обнаружил советский археолог Александр Александрович Иессен письмо на французском языке. Речь в нем шла о находке какого-то клада. Был и рисунок пещеры, где клад этот обнаружили. Каждое помещение внутри скалы на рисунке тщательно пронумеровано. Зато не оказалось в письме ни подписи, ни даты — странное и довольно старое анонимное письмо.

Тем не менее оно показалось Александру Александровичу настолько значительным, что он тут же принес его Борису Борисовичу Пиотровскому.

Пиотровский внимательно вглядывался в случайно обнаруженный документ. Письмо походило на отчет. В нем рассказывалось, что на приложенном рисунке изображена скала высотой около 250 футов, расположенная в двух верстах от казачьего поста Алишар. В четверти версты от подножия скалы протекает Аракс... Пещера открыта курдами из племени Джалали, когда они расположились лагерем у подножия скалы. По указанию какого-то муллы они сместили большие камни с вершины кряжа и открыли три больших отесанных камня, которые образуют крышу камеры № 1. Камера оказалась засыпанной мелкой землей. Расчистив камеру, они открыли семь квадратных ниш. В каждой нише находился сосуд. Затем была обнаружена дверь. Она вела в другую камеру, получившую в конце концов седьмой номер. В камере № 1 найдены все предметы, отправленные в Петербург...

В Петербург?.. Анонимное письмо становилось все более интересным!

«В камере № 7 находится несколько шариков от четок и несколько бронзовых обломков в форме змеиных голов. Нельзя заключить, чтобы это была гробница, так как там не было никаких признаков гроба или скелета, а скорее всего это было место, где прятали сокровища...»

— Борис Борисович, уж не о тех ли вещах идет здесь речь, что хранятся у нас в Эрмитаже и поступили в посылке, присланной с Кавказа? — высказал предположение А. А. Иессен.

Пиотровский знал, что в 1859 году в Эрмитаж была кем-то доставлена коллекция древностей. Она состояла из девяти бронзовых предметов: ручки от котла в форме птицы с человеческим торсом, пластинки со скульптурной головкой быка, служившей украшением котла, части подставки в виде бычьей ноги, трех колокольчиков, двух бляшек конского убора и обломка ручки сосуда или браслета.

Борис Борисович решил заново обследовать эти вещи и историю их поступления в Эрмитаж. В третьем томе рукописного каталога Г. Е. Кизерицкого (этот каталог со-

Алан Кубатиев

КНИГОПРОДАВЕЦ

Крынкину всегда поручали ответственные дела.

Когда стало ясно, что «Эстетическая энциклопедия» так и будет лежать на складе до морковкина заговенья, Алексей Никитич вызвал его.

Крынкин вошел в крохотный кабинет не стучась, сел, не дождавшись приглашения, и спросил, не поздоровавшись:

— Что на этот раз повесите?

Алексей Никитич заметно рассердился. Знал он Крынкина не первый день, никогда его не одобрял, но признавал его полезность в решении проблем вроде этой. Поэтому он притушил свой гнев и примирительно ответил:

— Ну что ты, Володя, так сразу — «повесите»... Ты ведь ас, «книгопродавец Смирдин»! Надо ее, проклятую, сбросить... Затоварилась!

Крынкин расстегнул замшевый пиджак, закурил длинную сигарету «Данхилл» и сквозь дым обронил:

— Ничего, не капуста. Полежит, не протухнет.

Алексей Никитич вдохнул левой ноздрей на четыре такта, задержал дыхание и выдохнул на четыре такта правой ноздрей. Затем сказал еще более сладким голосом, покручивая в пальцах карандаш «Смена»:

— Ты сам посуди, кого же я пошлю? Бачурин в командировке. Малинина в декрете, Озерчук бюллетенит, Пяткина еле-еле на два отдела справляется...

Но Крынкин помотал головой, выводя тонким дымом расплывающиеся вензеля:

— Не-е-е-ет... У меня своей рухляди хватает. Вернется Бачурин, поставьте его, и пусть себе тужится!

Заведующий сломал карандаш и ссыпал обломки в пепельницу. Побарабанив пальцами по бювару, сказал сдавленным голосом:

— Говори прямо: чего просишь?



Крынкин посмотрел на свою сигарету и согласно кивнул:

— Вот. Это деловой разговор, это приятно слышать! Я прошу мало. Три экземпляра «Декоративных рыбок», три Дюма, четыре Даррелла, два Лорки и одинединственный «Современный филиппинский детектив». После диктуйте мне любые условия.

С каждым новым названием Алексей Никитич все глубже вживался в кресло. Когда Крынкин умолк, заведующий беспомощно расслабил галстук, сунул в рот таблетку седуксена и махнул рукой:

— Грабь...

Крынкин сердечно засмеялся:

— Уж вас ограбишь, Алексей Никитич! Тамара без вашей записки со склада бумажки не даст. Вы уж напишите...

Внимательно проглядев письменное распоряжение и поймав заведующего на попытке дать вместо четырех книг Даррелла три, Крынкин достойно откланялся и вышел.

После его ухода Алексей Никитич еще долго чувствовал себя так, будто у него с одежды срезали все имеющиеся пуговицы. Такое ощущение оставалось у него даже после самого пустячного разговора с Крынкиным. Хорошо, хоть кабинет можно было проветрить...

Батарейки Крынкин поставил свежие, поэтому мегафон рявкал так оглушительно, что горожане, мчавшиеся по подземному переходу, невольно бросали взгляд на заманчиво разложенную печатно-полиграфическую продукцию.

— Новый четырехтомный справочник по таксации лесоматериалов! Незаменимое пособие для дачного застройщика! Справочник для поступающих в вузы, вещь первой необходимости для абитуриента! Увлекательный сборник репортажей с конных заводов Кубани! Без «Эстетической энциклопедии» человек не может считать себя культурным! Содержит необходимые сведения о супружеской жизни!

Народ, любопытствуя, замедлял свой стремительный бег, и Крынкин уже распродал семь томов. От входа вниз по ступеням текла волна ледяного воздуха. Но Крынкину мороз был нипочем. На нем были валенки до колен, толстый свитер верблюжьей шерсти и постовой тулуп с огромным воротником.

Часа в два его тронули за рукав. Крынкин обернулся.

Солидного вида человек нежно ему улыбался.

— Здравствуйте, Володя...

— Здравствуйте, Николай Потапович,— с достоинством ответил Крынкин.

ставлен в первые годы нашего века на немецком языке) Пиотровский обнаружил запись, посвященную редкостной находке. Ссылаясь на еще более старый каталог Жиля (1860), Кизерицкий утверждал, что вещи эти поступили в Эрмитаж в 1859 году, и даже сообщал, от кого: от генерал-майора Николая Колюбакина!

Откуда же узнал об этом Кизерицкий, в момент составления каталога старший хранитель эрмитажного отдела греческих и римских древностей? К какому времени принадлежат бронзовые предметы из посылки неизвестного? Был ли этот неизвестный отправитель Колюбакиным? И кто автор французского письма?

Предстояло найти ответы на эти вопросы.

5.

В этом рассказе пересеклись, казалось бы, несовместимые человеческие пути и интересы.

В архиве Эрмитажа обнаружилось письмо на французском языке без подписи и даты. Но вокруг него неожиданно и осмысленно сгруппировались совершенно разнородные обстоятельства: биография генерала Колюбакина, который мог бы так и остаться в Энциклопедии Брокгауза и Ефрона лишь видной фигурой кавказской военной администрации середины девятнадцатого века; литературоведческие исследования вокруг романа Лермонтова «Герой нашего времени»; деятельность академика Б. Б. Пиотровского, его интересы, связанные с древнейшим государством Урарту; даже мои собственные школьные годы... Французское письмо все это соединило, сплавило воедино и подготовило открытие академика Пиотровского: он воссоздал и стройно объяснил историю и значение девяти старейших экспонатов Эрмитажа.

Внимательно прочитав письмо, Борис Борисович понял, что в одном его автор ошибся. Курды проникли именно в гробницу, в древнее захоронение, высеченное в скале. Кроме зарисовки скалы в письме имелось также изображение сосуда с отверстиями на плечиках и глиняной пробкой, а такие сосуды использовали как погребальные урны.

В мемуарах крупнейшего европейского египтолога Генриха Бругша Пиотровский прочел, что в 1860 году, через год после событий у пограничного поста Алишар, в Тегеран через Закавказье проезжало прусское посольство — его секретарем и состоял Генрих Бругш. Он вспоминал в книге о своих встречах с Н. П. Колюбакиным, о том, как останавливался у него, и особо отметил поразивший его блеск французской речи генерала. Встречался Бругш и с городничим Нахичевани Н. Н. Квартано — этот человек владел многими европейскими языками, в том числе французским. Но самое удивительное ждало Пиотровского впереди. Оказывается, городничий Квартано подарил Бругшу... бронзовую ножку в форме бычьей ноги от какого-то предмета. Пиотровский был по-

— Ну что, Володя, как стоится?..

— Ничего, спасибо, помаленьку...

Человек стеснительно покашлял. Потом, собравшись с духом, спросил:

— Володя, помните, вы в тот раз обещали поискать?..

— Конечно, помню,— отозвался Крынкин.— Задали вы мне работу...

Он выдал какой-то старушке схему метрополитена, отсчитал сдачу и повернулся к клиенту:

— Достал!

— Достали?!! — возликовал Николай Потапович.— Ах, Володя, ну не золотой ли вы человек? Спасибо вам не знаю какое!

Крынкин с натугой склонился — тулуп был точно деревянный — достать из портфеля черный томик. Увидев его, клиент прямо-таки затрясся. Не выпуская книги, он одной рукой и чуть ли не зубами открыл портфель. Уложив ее там, он прижал свой клад к груди и посмотрел на Крынкина счастливыми глазами:

— Ну, Володя, ну, дорогой! Нет слов!

Крынкин сочувственно улыбнулся, глядя в сторону, и покивал головой,— и Николай Потапович вспомнил, замахал свободной рукой:

— Ой, Володя, извините!..— полез в карман, вытащил три бумажки и стыдливо спросил:

— Пять номиналов, как условились, да?..

Крынкин принял, после чего осчастливленный Николай Потапович попрощался и унесся с томиком Федерико Гарсиа Лорки, о котором Крынкин не знал ничего, кроме того, что он поэт. За стихи он вообще брал на десять процентов дешевле. Наверное, потому, что сам терпеть их не мог.

До конца рабочего дня к нему еще подходили. Суровый пенсионер в толстом пальто получил Даррелла и «Декоративных рыбок». Два акселерата обрели вожделенных Шекли и Маркеса. Изящной даме в короткой шубке и твердых джинсах после воркующей беседы были вручены Лорка, Даррелл и «Современный филиппинский детектив». И так далее. Крынкин работал вдохновенно, но без суеты, успевая вещать в мегафон манящие призывы. Между делом он распродал Энциклопедию, пустив последние экземпляры в нагрузку к Дарреллу и Дюма.

Перед закрытием к нему подошел долговязый парень в вельветовом пальто. Усы у него были толстые, как малярная кисть. Он деловито кивнул Крынкину и сказал:

— Лэн Маккензи, «Алфавит» и «Пернамбуко».

— Годится,— проронил Крынкин. Приняв три ярких конверта, он добыл взамен из неистощимых глубин портфеля аккуратный пакет:

— Жапризо, Гарднер и Найо Марш, «Последний занавес».

Парень молча затолкал пакет в сумку, опять кивнул и зашагал к выходу.

На этом многотрудный день Владимира Крынкина заканчивался. Настала пора сворачивать дело — переход опустел, стало еще холоднее. Мегафон, столик и остатки товара по договоренности хранились в соседнем киоске «Союзпечати».

Старик появился, когда он упаковывал книги. Заметил его Крынкин не сразу, а когда заметил, чуть не испугался. Поднял голову и увидел: стоит рядом старик и пристально на него смотрит.

Крынкин перевел дух и рявкнул не хуже мегафона:

— Вам чего???

Желтые усы стали торчком, глаза сощурились — старик улыбался. Он чуть поклонился, развел руками:

— Простите великодушно, отвлек вас от работы...

— Отвлек, отвлек,— ворчал Крынкин, перевязывая пачку, и уголком глаза следил за стариком. Леший знает, что у него на уме...

Распрямившись, он потопал валенками, отряхнул руки. Старик смотрел очень непонятно — будто Крынкин был невесть какая диковина. Ну, конечно, не без того. Все-таки рост метр восемьдесят девять при весе восемьдесят семь, в своем деле бог — вон какие люди перед ним на цыпочках ходят... Но старик глядел прямо-таки даже неприлично, с оттенком счастливого недоверия.

Нездоровые у него были глаза. Белки покрасневшие, радужка мутно-голубая, как сильно разбавленное молоко.

Крынкин, кашлянув, сказал:

— Я уже кончаю, так что вы бы...

— Нет-нет,— замахал руками старик.— Христа ради, не обращайте на меня внимания!..

Мимо прошли два милиционера в черных дубленых шубах и валенках с галошами. У одного из микрофона рации попискивало: «Та-та, та-та-та, ти-ти-тиии...» — «Ямщик, не гони лошадей...»

«Ишь ты!» — ухмыльнулся невольно Крынкин и вдруг рассыпал не связанную еще пачку книг прямо на асфальт — затоптанный, захлюстанный, в месиве подтаявшего снега.

Ахнув, старик пал на колени, опередив Крынкина. Полы его черного пальто разлетелись по самой грязище. Трясущимися руками он подбирал книги и все время то ли стонал, то ли охал, носовым платком обтирая с переплетов мутные капли и грязь.

Опомнившись, Крынкин налетел на старика, выхватил у него из рук собранные книги, оттесняя его тулупным задом, и поднял остальные. Что он произносил в душе — неизвестно, вслух же говорил следующее:

— Ах, пап-ппаша, работать не даете... Своих дел у вас нет?! За чужими надзираете на общественных началах? Этт-тти мне пенсионеры!

Старик вначале опешил. Потом взглянул на Крынкина, руки тем же платком вытирая, и молвил необидчиво:

— Не обессудьте, молодой человек. Так уж судьба сложилась, что мне, кроме вас, и обратиться не к кому...

Тренированным нюхом почуял Крынкин — странное, но неопасное. Он повозился со столиком, выигрывая время, и осведомился:

— А вы от кого?

— То есть как, извините?..— старик даже наклонился к нему.

— Ну, вам кто-то посоветовал ко мне обратиться или как? — разъяснил Крынкин, не понимая, зачем тратит время на этого древучего типа.

— Вот оно что,— с облегчением произнес старик.— Нет, простите великодушно, никто мне вас не рекомендовал. Я ведь здесь никого не знаю...

Очень странно он последние слова сказал. Улыбка у него какая-то дикая стала, и головой завертел, заоглядывался. Псих, твердо решил Крынкин.

— Нет, никаких рекомендаций. Это просто невероятная удача, что вынесло меня именно на вас. Дар небес! Ведь один вопрос у меня вашему веку, только один, и кому, как не вам, благороднейшего дела вершителю, ответ держать...

Закашлялся старик, мосластые руки к груди притиснул, завибрировал весь от надсады. Крынкин теперь разглядел, что пальцы у него прямо-таки коричневые от табака, а пальто... И вовсе это было не пальто.

Это был длинный сюртук. Швы побелели от старости, а пуговицы были разные — одни медные, другие костяные.

«Ну, дает! — беспомощно подумал Крынкин, не в силах подумать что-либо другое.

«Ти-ти, та-та-та, ти-ти-тииии...» Мимо опять прошел патруль, и у Крынкина даже мелькнула мысль сдать им старика, а самому слинять — подальше и побыстрее... А что он им скажет? Это ведь не кинокомедия с психами и санитарами...

Старик тем временем отдышался, утер губы. Платок между пальцами потемнел, точно в нем раздавили вишню. Он виновато посмотрел на Крынкина, с досадой скомкал платок и швырнул его в сторону.

— Еще раз простите, бога ради,— севшим голосом выговорил он.— Вас, молодой человек, извините, как именуют?

— Володя,— машинально ответил Крынкин.

— Владимиром... А по батюшке?

— Петрович...

— Владимир Петрович... Ах, боже мой, боже мой! — непонятно разволновался старик.

— Да что вам, собственно, надо? — возмутился наконец Крынкин. Он, которого даже сертификатные мальчики от восемнадцати до сорока лет уважительно именуют асом, стоит и теряет время непонятно с кем и неизвестно зачем!

Старик умоляюще протянул руку. Глаза его наполнились слезами, губы затряслись. Ему было очень стыдно, но он не мог сдержаться:

— Умоляю вас, Владимир Петрович, голубчик, не сердитесь... Безумно много зависит от вашего ответа, безумно...

Он отер глаза, успокаиваясь. Глубоко и судорожно вздохнул и заговорил:

— Покорнейше прошу вас, Владимир Петрович, вспомните — случалось ли вам встречать такую книгу? Автор ее — Дмитрий Хрисанфович Иванов, полный титул — «Человеческое братство. В ожидании Золотого века». Отпечатана сия книга, должно быть, в типографии братьев Айвазовых иждивением Философического товарищества...

Как только речь зашла о книге, Крынкин моментально обрел

ражен: ножка в точности соответствовала той, что была найдена в скале над Араксом и хранилась в Эрмитаже! Посылка явно прошла через руки Квартано! Теперь можно было покончить с загадкой французского письма. Посылку, конечно, отправил в Петербург Колюбакин. Отправляя ее в императорский Эрмитаж, Колюбакин мог сам написать сопроводительное письмо, а мог и поручить это своему подчиненному Квартано. Автор письменного сообщения — несомненно, один из них.

Еще важнее — окончательно установить, к какой эпохе относятся девять замечательных бронзовых предметов из колюбакинской посылки. Бругш приписывал эти вещи ассирийцам. В каталоге Жиля они описаны как сасанидские, то есть средневековые иранские. Пиотровский чувствовал, что присланные вещи значительно более раннего происхождения.

Перед ним на столе — один из трех находившихся в посылке колокольчиков. Его поверхность покрыта слоем вековой пыли. Ее надо отмыть. И вот на очищенной в лаборатории поверхности колокольчика ученый обнаружил клинопись.

На бронзе было начертано имя урартского царя Аргишти I.

Это стало важным открытием. Предметов такого возраста не было даже среди находок из Кармир-Блура.

Более ста лет назад, когда тогдашний хранитель Эрмитажа принимал и описывал древние предметы искусства из скалы над Араксом, ему не с чем было сравнивать их в собрании музея. Не имелось в Эрмитаже экспонатов такого возраста. Отсутствовали аналоги. Не мог старый хранитель подозревать, что на одном из бронзовых колокольчиков алишарской коллекции под слоем патины и пыли есть надпись, что ее откроют через 94 года после того, как он водрузит колокольчик в витрину отдела древностей. Но даже если бы эта клинопись не была тогда скрыта от взора хранителя, он не смог бы прочесть ее и, соответственно, не определил бы происхождения бронзовых экспонатов. Потому что никто в то время не смог бы перевести короткую однострочную надпись.

Это сделал Борис Борисович Пиотровский. И тогда посылка Николая Колюбакина сразу приобрела новую, высокую научную ценность. Присланные в ней предметы оказались самыми древними памятниками культуры Урарту в Эрмитаже.

Бронзовый колокольчик забытого и вновь открытого государства древнего Востока через многие века возвестил о своем ушедшем народе.

6.

Рассказы о вспыльчивости Николая Колюбакина пережили его самого и всегда будут сопровождать каждое упоминание его имени. А спасение и отправка в Эрмитаж урартских сокровищ запечатлелись лишь в анонимном письме, надолго затерявшемся в архиве.

трезвость мысли и стойкость духа. Ему всегда казалось, что любой вопрос на эту тему мгновенно включал у него внутри жужжащие, щелкающие, искрящиеся реле, бешено крутил катушки с магнитолентой, дробно строчил печатающим устройством, а ему, Крынкину, оставалось только дождаться подачи ответа на выход.

Но ответ не поступал. Информация была неполной. Крынкин помедлил раздумывая, а потом спросил:

— А года нет?

— Какого года? — не понял старик.

— Ну, года издания?

— А-а-а, простите, Владимир Петрович! Тысяча восемьсот восьмидесятый или восемьдесят первый...— старик, извиняясь, развел руками,— более точных сведений, увы, не имею...

Крынкин подумал еще. Старик примостился у облицованной серыми изразцами колонны и смотрел на него с надеждой и страхом. Он, видимо, сильно замерз — часто вздрагивал и подгибал пальцы в рукава своего дурацкого сюртука.

— Вообще-то я не букинист,— неопределенно сказал Крынкин, разряжая молчание. Ему давно хотелось уйти, но не давало не к месту задетое профессиональное самолюбие.— Я ведь живыми книгами торгую...

Старик вдруг отодвинулся от колонны

— Что такое? — протяжно спросил он, поднося ладонь к уху.— Что значит «живыми»? Мертвых книг, сударь мой, не бывает!

Крынкин недоуменно смотрел на петушившегося старца.

— Не в обиду вам будь сказано, сударь мой,— наседал на него размахивающий руками старикашка,— глагол «торговать» к книге не применим! Да-ссс! Совершенно ей чужд! Торговать книгой, как пугошицами, мясом, дровами,— омерзительно! Осквернять святое дело!..

От гнева и натуги старик опять зашелся в кашле. Но, держась за тощую грудь, хрипел сквозь приступ:

— Их надо раздавать!.. бесплатно!.. бесплатно!.. на улице!.. в лавках!.. в деревнях!..

Подождав, пока старик смолкнет, Крынкин иронически спросил:

— А кто ж вам их за бесплатно изготовит, папаша?

Выпрямившись, старик хрипло, но торжественно молвил:

— В грядущем, сударь мой, каждый сочтет наиблагороднейшей из обязанностей хоть малым содействовать просвещению и возвышению человека!..

Критически оглядев его, Крынкин ответил:

— До грядущего дожить надо, папаша!

Вдрогнув, будто его кольнули, старикашка изумленно уставился на Крынкина, но вдруг его глаза сощурились, и Крынкин увидел, что в них мелькнуло новое, очень неприятное ему выражение.

Подумаешь... И не таких видали. Недавно один недоумок отдал ему без всякой доплаты и «Стамбульский экспресс» и «День Орла» за какого-то разлохмаченного Одоевского, которого никто больше не читал и читать не будет.

Стоп. Что-то мелькнуло. Ну конечно! Крынкин торжествующе улыбнулся старику и щелкнул пальцами:

— Ликуйте, папаша! Вспомнил!

— Да, сударь?

— Точно! Года два назад попросили меня найти это самое... «Человеческое братство». Сперва через знакомых, а потом сам явился. Историк, что ли... Я нашел, да только не продали — книга здорово редкая.— Крынкин невольно понизил голос: со стариком что-то творилось.— Потом, говорят, ее целиком реквизировали еще при царе. Считанные экземпляры остались...

Старик словно собирался молиться. Руки были сжаты перед грудью, глаза устремлены куда-то вверх, на лампу дневного света.

— Боже мой, боже мой,— захлебывающимся шепотом говорил он.— Вот, ничего не надо больше. Был человек, хотел найти, нуждался, искал, прочел... Ради одного этого...

Он вдруг скрестил руки на груди и выпрямился. Седые волосы засыпали воротник, глаза сверкали.

— Да, ваше превосходительство! — фальцетом выкрикнул он.—Да! Просчитались! Именно оставлен след, и не на песке! Гос-по-дин полконник, жандармская крыса!..

Стараясь сделать все быстро и бесшумно, Крынкин запер киоск и нацелился умотать. Но старик очнулся, суматошно взмахнул руками и бросился к нему. Вцепившись в рукавицу Крынкина, он затряс ее восторженно и благодарно:

— Владимир Петрович! Милый вы мой, дорогой! Если бы вы знали, что вы для меня сделали!..

Роясь свободной рукой в карманах, старик причитал:

— И одарить-то мне нас нечем!..

Крынкин высвободился, отступил назад и сказал, брезгливо отряхивая тулуп:

— Да не надо ничего. Шли бы вы домой...

Старик все суетился, бормотал что-то, и терпение Крынкина с треском лопнуло.

— Катись ты, дед, в самом деле! — рыкнул он, выкатив глаза.— Узнал, чего надо, и вали! Торчи тут из-за него на морозе, пень старый!..

Он со злобой выдернул ключ, и в тот момент сзади донеслось знакомое попискивание милицейской рации. Только сейчас оно звучало по-иному: «Та-та, та-та-та. ти-ти-ти-та-аа...» — «Вот мчится тройка удалая...»

Крынкин даже обрадовался. Решительно двинувшись к патрулю, обратился к высоченному сержанту:

— Разберитесь, пожалуйста, с этим хрычом! Пришел под самое закрытие, лезет, мешает, сил нет!..

Сразу он, конечно, ничего не понял. Подумал, что пар от дыхания. И только потом сообразил, что между шапкой голубоватого искусственного меха и таким же воротником форменной шубы перед нездешне смуглым лицом прилежно порхал, отзываясь на каждое движение, крохотный серебристый микрофончик.

Смуглый отстранил Крынкина и подошел к старику. Достав из кармана сложенный в несколько раз кусок ткани, развернул ее и покрыл плечи старика. Как прозрачный плащ, она опустилась до самых колен.

«Сержант» бережно застегнул на горле у старика массивную пряжку и повернул на ней верхний диск.

Ткань мгновенно помутнела и словно проросла длинным коричневым мехом.

— Мы предупреждали вас, Дмитрий Хрисанфович,— густо и тихо прогудел смуглый,— из случайного поиска редко выходит что-нибудь хорошее...

— Вышло, вышло, господа... простите, друзья мои,— бормотал старик, смигивая слезы,— главное получилось...

Ему было плохо, он почти повис на руке спутника. Тот оглянулся и тревожно позвал:

— Алексей!..

Второй «милиционер» уже спешил к нему, доставая на ходу из кобуры белый прямоугольный футляр с красными крестами на всех гранях, который сам раскрылся в его руке. Сдернув рукавицы, он ловко и умело сунул куда-то за пазуху старику зеленую капсулу.

Только тогда Крынкину стало по-настоящему жутко. К тому же он понял, что в течение всего разговора через переход не прошел ни один человек, хотя был самый конец рабочего дня, и проклятые валенки словно примерзли к асфальту...

Старик оправился почти сразу: щеки порозовели, он выпрямился и глубоко вздохнул. Алексей вынул руку с капсулой, ставшей мутно-белой. Лицо его оставалось таким же сурово сосредоточенным, как лицо врача, только что вышедшего от тяжелобольного.

— Ваш пожизненный должник, господа, простите, друзья!..— старик приобнял «милиционеров» за плечи.

Потом, повернувшись к Крынкину, сказал:

— Спасибо и вам, Владимир Петрович. Все же вы подарили мне радость... Пусть и не очень хотели... Дам вам на прощание совет... Или нет, попрошу вас: не обижайте людей. Прощайте.

Улыбнувшись Крынкину морщинисто и ласково, старик пошел в глубь перехода, не дожидаясь спутников.

Рация пропела громко и настойчиво: «Та-та, та-та-та, та-та-ти-та-ааа!»

— Пора, Леон,— сказал тот, которого звали Алексеем.— Время восстанавливается.

Леон сумрачно кивнул, надевая овчинные рукавицы. Алексей придержал его за локоть и спросил вполголоса, показывая в сторону киоска:

— Может, стереть? Для его же спокойствия...

Крынкин расслышал. И заледенел. Он представил себе, как его будут стирать. Как пыль. Или как карандашный штрих — резинкой.

— Не стоит,— басовито ответил Леон, и в его темных глазах появилось то же неприятное выражение, что и у старика, когда он добавил: — Этот и сам все забудет...

И они зашагали вслед за стариком, который уже поднимался по каменным ступеням к синему стылому городскому январю. Алексей и Леон догнали старика и пошли рядом с ним.

Пока они не скрылись из виду, Крынкин молча смотрел им вслед. Потом, с трудом поворачивая шею, огляделся. Переход был ярко освещен и пуст, вверху мигала и зудела по-комариному неоновая трубка.

И эта трубка, уже месяц трещавшая над его столиком, вдруг словно заново осветила все, что случилось сейчас и чему он все равно не мог подобрать никаких объяснений.

У самых валенок он увидел темный комок. Испачканный платок старика, который тот выбросил после приступа.

Комок вдруг дернулся, откатился в сторону, словно под сильным ветром, подпрыгнул и исчез.

Крынкина сильно толкнули. Он стоял вплотную к стене, мимо шли люди, оглядываясь на него. Переход был полон, часы показывали шесть сорок пять, но он твердо знал, что вот сейчас только было полшестого и ни души на двести метров вокруг...

Домой он доехал на такси. Дожидаясь лифта и поднимаясь на одиннадцатый этаж, Крынкин все время оглядывался, как будто за спиной кто-нибудь стоял. Он чуть не сломал ключ, открывая дверь, потом ободрал пальцы, снова закрывая ее на все замки — японский электронный, английский цифровой, длинный немецкий засов и цепочку производства завода металлоизделий № 7. Заперев, обессиленно сполз по стенке и сел прямо на пол.

Через некоторое время он пришел в себя настолько, что снял тулуп, разулся и обул шлепанцы. Пройдя в комнату, открыл сервант и вынул из бара темную бутылку и рюмку. Коньяк опалил горло, но легче не стало. Крынкин встал и направился к книжной полке, где стоял уцелевший еще с техникумовских времен «Большой философский словарь».

«Иванов, Д. Х.» Когда он прочел семь набранных петитом строчек, его потянуло протереть глаза. В скобках после инициалов стояли две даты: «(1826—1880)». Голова у Крынкина пошла кругом.

Телефонный звонок словно ударил его в ухо. Сняв трубку, он ответил нетвердым голосом:

— Слушаю...

В трубке весело и возбужденно завопили:

— Але, Володя, ты? Бросай все, хватай деньги, приезжай ко мне! Тут один срочно загоняет «Таурус», квадрофоник, такой, какой ты искал! Але! Але! Слышишь меня?..

— Да-да,— машинально ответил Крынкин. И вдруг словно бы ожил.

Видение элегантного плоского магнитофона, сияющих ручек на черных, глубокой матовости панелях, компактных ребристых колонок вновь наполнило его той самой энергией, что двигала его жизнь и многогранную деятельность до той самой встречи в переходе с нелепым стариком.

Вот когда можно было забыть весь этот бред и продолжать жить, жить полноценной, разумной жизнью!

И Крынкин ринулся к секретеру. ●





Каков ты, идеальный мужчина?

Психолог Кэрол Тэрвис из американского города Бостона разослала 14 тысячам своих соотечественниц анкету, чтобы выяснить тип идеального, по их мнению, мужчины. В анкете были перечислены самые разнообразные качества, которыми могут обладать мужчины, с тем чтобы каждая из опрошенных выделила наиболее ее устраивающие.

Оказалось, что для большинства американок внешний вид мужчины не играет никакой роли. Главные качества, которые они ценят в мужчинах, — это нежность и заботливость. На втором месте — целеустремленность. Почетное третье место занимает хорошая служебная карьера. Затем следуют: уравновешенность, интеллигентность, верность. Судя по анкетам, меньше всего американки ценят добряков, романтиков и... хороших семьянинов. Лишь немногие отдали предпочтение этим качествам.

30 дней без солнца

Речь идет не о полярных областях, где в определенные периоды года по чисто астрономическим причинам солнце становится невидимым и сумерки превращаются в самую светлую часть дня. Как ни странно, нечто подобное случается и в Западной Европе. Природа своеобразно пошутила с древним швейцарским городом Мартини Бургом, расположенным в горном массиве южных Альп,— каждый год 9 декабря жители его прощаются на один месяц с земным светилом. В сущности в этом нет ничего необычного: Мартини Бург находится в тесном горном ущелье, огороженном высокими вершинами, которые затеняют город,— они полностью закрывают доступ к нему лучам низкого зимнего солнца.



Когда захочется покурить...

Новая форма телефонных услуг введена в американском городе Лос-Анджелесе. Предназначена она для тех, кто хочет отказаться от курения. Достаточно набрать соответствующий номер, как в трубке раздастся страшный приступ кашля, вызванного долголетним курением.

Конец традиции?

В добрые старые времена во всех венских кафе каждому посетителю ставили на стол стакан чистой воды. Венская вода и поныне славится во всем мире и даже в небольших количествах экспортируется. Секрет чистоты и вкуса венской воды в том, что она подается в город по двухсоткилометровому водопроводу из альпийских источников.

Венский ученый Артур Шпеглер, изучавший запасы воды в австрийских Альпах, подсчитал, что они составляют сейчас около полутора миллиардов кубических метров. А между тем 1,6 миллиона жителей австрийской столицы потребляют ежегодно 220 миллионов кубометров воды, и потребление это год от года возрастает. Кто знает, не останется ли Вена через несколько лет без своей знаменитой воды?

Новогодний сюрприз

Каждый раз после новогоднего праздника работники лесопарка недалеко от американского города Сомервилля сталкивались с тяжелым зрелищем — огромным числом пней, оставленных от тайно вырубленных для домашнего украшения елок. Однако в прошлом году злоумышленники были наказаны. Срубленная в парке и внесенная в теплую комнату елочка мгновенно начинала выделять невыносимый запах тухлых яиц. «Вонючий» эффект был достигнут очень простым способом. Деревья в парке предварительно опрыскали специальными химикалиями, которые начинают пахнуть при определенной температуре, близкой к комнатной.

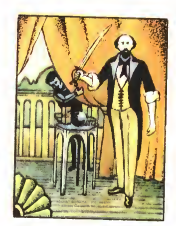
Школа для канареек

Увлечение певчими птицами стало популярным во многих странах. Это предъявляет повышенные требования к певческому мастерству птиц и их репертуару. Начинают открываться даже специальные школы для пернатых певцов. Особой известностью пользуется пансион в югославском городе Призрене, куда присылают канареек любители их пения из десяти стран Европы и Азии.

В пансионе организовано шесть классов по тридцать «учеников» в каждом. Канарейки прослушивают магнитофонные записи с самыми виртуозными трелями и, естественно, стремятся повторить их и запомнить. Для наиболее старательных «учеников» определены соответствующие поощрения.

Так ли всемогущ факир?

«Все умеет. Все знает. Все может»,— гласили афиши заезжего факира Али бен-Камелии, расклеенные по всей Женеве. Однако спустя день после начала гастролей факир вынужден был обратиться за помощью в женевскую полицию. Пропала 48-сантиметровая сабля факира, которую он глотал почти 15 тысяч раз. Оказывается, сабля была украдена во время одного из представлений.



ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Уважаемая редакция!

В номере 1 журнала «Знание — сила» за 1979 год опубликована рецензия А. Ратова на книгу В. Демидова «Время, хранимое как драгоценность». Говоря об асимметрии времени, А. Ратов пишет, что по этому поводу среди физиков и философов имеются разногласия. А ныне в результате недавних экспериментов замешательство стало еще больше, чем прежде. Гипотезы физиков говорят о совершенно фантастических вещах. Нельзя ли на страницах журнала опубликовать статью, в которой сообщить о сути проведенных экспериментов, а также о новых гипотезах физиков по этому поводу?

А. ТРАВИН
г. Петропавловск-Камчатский

Уважаемые товарищи!

Я постоянный читатель вашего журнала, мне он очень нравится, хотя я не все ваши статьи понимаю. Но я читаю журнал от начала до конца. Очень хороши материалы во втором номере вашего журнала за этот год «Если отнять у Земли ледники» и «Геология Земли». Для понимания их не нужно специальное образование, и в то же время я считаю, что это надо знать каждому. А теперь моя просьба. Расскажите в вашем журнале о «снежном человеке». И еще. Возможно ли поместить в журнале рубрику «Новости из космоса», в которой рассказывать об опытах, проводимых космонавтами, о биологических загадках, которые встречаются в космосе во время работы космонавтов? Мне 33 года, работаю мастером службы механической уборки в жилищной системе Ленинграда.

В. СЕВЕРОВ

Уважаемые товарищи!

Хочу просить вас осветить роль так называемых биоритмов в жизнедеятельности человека. Каким образом определяются эти циклы для каждого индивидуума? Каковы достижения в этой области в спортивной медицине? Каковы взгляды на биоритмы японских ученых?

С искренним уважением к вашему коллективу,

А. ЕРМОЛИЧ
Коми АССР,
поселок Заполярный

От редакции:

Уважаемый товарищ Ермолич!

Уже после того, как в редакцию пришло ваше письмо, мы опубликовали статью В. Тюрина «В космосе — по московскому времени» (№ 4, 1979 год) — о роли биоритмов в жизнедеятельности космонавтов.

В планах редакции есть и другие материалы, где будут затронуты вопросы, связанные с интересующей вас проблемой.

Уважаемая редакция!

В статье А. Морозова «Самопознание симпозиума» в № 10 за 1978 год автор бегло упоминает о теории времени С. В. Мейена. По моему мнению, С. В. Мейен — один из самых интересных авторов вашего журнала по глубине, оригинальности мысли и широте интересов.

Просьба к редакции: нельзя ли попросить изложить С. В. Мейена свою теорию на страницах журнала более подробно?

В. ДЗЮБЕНКО
г. Москва

Знание— сила 7/79

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 625
54-й год издания

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
В. И. БРОДСКИЙ
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Л. В. ЖИГАРЕВ
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зав. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зав. отделом)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зав. отделом)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
К. В. ЧМУТОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ЩУКИНА
(отв. секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. КРАМОВА
К. ЛЕВИТИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
Ю. СЛЮСАРЕВ
Е. ТЕМЧИН
Н. ФЕДОТОВА
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Главный художник
Ю. СОБОЛЕВ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
Г. АГАЯНЦА,
О. ПОГОДИНОЙ

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
В. СМИРНОВОЙ,
Е. ЛОПУХОВОЙ

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.
Индекс 70332

Т-00408
Подписано к печати 22/V-79 г.
Заказ № 969
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л.
Бумага 70×108 1/8
Тираж 550 000 экз.
Индекс и адрес редакции:
103473, Москва И-473,
2-й Волконский пер., 1.
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ


«Сохранить, чтобы умножить»


«С точки зрения зрения»


«О рыбаках и рыбах»